



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월24일
 (11) 등록번호 10-1277778
 (24) 등록일자 2013년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B32B 15/09 (2006.01) B05D 1/34 (2006.01)
 B05D 7/14 (2006.01) G02B 5/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7012609
 (22) 출원일자(국제) 2009년12월02일
 심사청구일자 2011년06월01일
 (85) 번역문제출일자 2011년06월01일
 (65) 공개번호 10-2011-0071027
 (43) 공개일자 2011년06월27일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2009/070575
 (87) 국제공개번호 WO 2010/064725
 국제공개일자 2010년06월10일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2008-308968 2008년12월03일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005081659 A
 JP2006145917 A
 전체 청구항 수 : 총 49 항

(73) 특허권자
 신닛테츠스미킨 카부시카이사
 일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 2쵸메 6방 1교
 (72) 발명자
 호소카와 도모아키
 일본 1008071 도쿄 치요다구 마루노우치 2쵸메
 6-1 신닛뽀세이테쯔 카부시카이사 나이
 우에다 고헤이
 일본 1008071 도쿄 치요다구 마루노우치 2쵸메
 6-1 신닛뽀세이테쯔 카부시카이사 나이
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 박장원

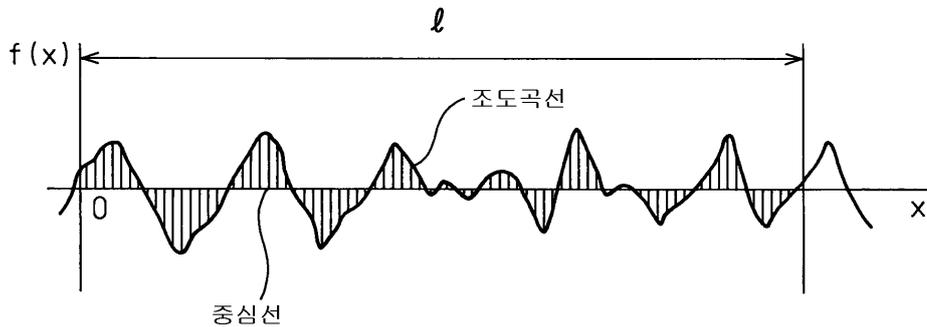
심사관 : 김동국

(54) 발명의 명칭 도장 금속재 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 높은 전광선 반사율을 가지고, 또한 성형성이 우수한 도장 금속재와 그 제조 방법 및 도장 금속 성형물을 제공한다. 본 발명의 도장 금속재는 프라이머층, 중도장층, 톱층의 적어도 3층의 피복층을 가진 도장 금속재로서, 상기 중도장층이 루틸형 산화 티타늄을 고품분 체적 농도로 35 내지 70% 함유하고, 또한 바인더 수지 성분으로서 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용하고 또한 바인더 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 20 질량% 이상인 것을 특징으로 한다. 또한 중도장층과 톱층의 경계면의 중심선 평균 조도 Ra를 0.8 μ m 이상으로 함으로써 중도장층과 톱층의 밀착성을 더 향상시키는 동시에, 확산 반사율을 높일 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이노우에 이쿠야

일본 1008071 도쿄 치요다구 마루노우치 2초메 6-1
신닛뽀세이테쯔 카부시키카이사 나이

오바라 유키

일본 1008071 도쿄 치요다구 마루노우치 2초메 6-1
신닛뽀세이테쯔 카부시키카이사 나이

특허청구의 범위

청구항 1

금속재 표면의 적어도 일부에, 프라이머층, 중도장층, 톱층의 적어도 3층의 피복층을 가지는 도장 금속재로서, 상기 중도장층이 루틸형 산화티타늄을 고형분 체적 농도로 35 내지 70% 함유하고, 또한 상기 중도장층의 바인더 수지 성분으로서 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용하며, 또한, 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 20 질량% 이상인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중도장층의 바인더 수지 성분이 상기 폴리에스테르 수지 A와, 또한 수평균 분자량이 2000 내지 6000, 그리고, 수산기 값이 20 이상인 폴리에스테르 수지 B를 함유하고, 또한 폴리에스테르 수지 A와 폴리에스테르 수지 B가 질량비로 $0.25 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 4$ 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 55 내지 65%인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름은 200 내지 400nm인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름이 250 내지 350nm인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량이 20000 내지 23000인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 중도장층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 40 내지 60 질량%인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 중도장층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 B의 수평균 분자량이 3000 내지 4500인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 9

제2항에 있어서, 상기 중도장층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 B의 수산기값이 40 내지 200인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 10

제2항에 있어서, 상기 폴리에스테르 수지 A와 폴리에스테르 수지 B의 질량비가 $0.65 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 1.5$ 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 중도장층이 루틸형 산화티타늄에 추가하여, 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 크고 저

굴절율의 입자를 함유하는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 저굴절율의 입자의 입자 지름이 1 내지 10 μ m인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 저굴절율의 입자의 입자 지름이 4 내지 7 μ m인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 저굴절율의 입자와 상기 루틸형 산화티타늄과의 굴절률 차가 0.5 이상인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 굴절률 차가 1 이상인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 중도장층이 고형분에 대하여 체적비로 0.02 내지 1.1배의 공극을 함유하고 있는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 중도장층이 고형분에 대하여 체적비로 0.5 내지 0.95배의 공극을 함유하고 있는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 프라이머층이 바인더 수지 성분으로서 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용하고, 또한 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 80 질량% 이상인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 19

제18항에 있어서, 프라이머층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량이 20000 내지 23000인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 프라이머층의 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 90 내지 100 질량%인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 프라이머층이 루틸형 산화티타늄을 고형분 체적 농도로 20 내지 35% 함유하는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 프라이머층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 22 내지 28%인 도장 금속재.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 톱층이 바인더 수지 성분으로서 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용하고, 또한 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 80 질량% 이상인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 톱층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량이 20000 내지 23000인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 25

제23항에 있어서, 상기 톱층의 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 90 내지 100 질량%인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 26

제1항에 있어서, 상기 톱층이 루틸형 산화티타늄을 고형분 체적 농도로 20 내지 35% 함유하는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 톱층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 22 내지 28%인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 28

제1항에 있어서, 상기 톱층이 광택 제거제를 고형분 체적 농도로 3 내지 15% 함유하는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 광택 제거제의 고형분 체적 농도가 5 내지 12%인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 30

제28항에 있어서, 상기 광택 제거제가 입자 지름이 3 내지 9 μ m의 실리카인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 실리카의 입자 지름이 4 내지 7 μ m인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 32

제1항에 있어서, 상기 중도장층과 상기 톱층과의 경계면의 중심선 평균 조도 Ra가 0.8 μ m 이상인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 33

제1항에 있어서, 상기 중도장층과 상기 톱층과의 경계 부분에는 상기 중도장층 중의 성분과 상기 톱층 중의 성분이 혼재된 혼합층이 존재하고 있고, 상기 혼합층의 두께가 3 내지 12 μ m인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 혼합층의 두께가 6 내지 12 μ m인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 35

제1항에 있어서, 상기 피복층의 최표면 여과 중심선 파상도 W_{CA} 가 2 μ m 이하인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 W_{CA} 가 0.5 μ m 이하인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 37

제1항에 있어서, 상기 피복층 중 최표층의 도막층은 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유하는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 38

제1항에 있어서, 상기 피복층 중 최표층의 도막층은 도막을 형성하는 수지 골격 내에 -Si-O-Si- 결합을 가지는 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 39

제1항에 있어서, 상기 중도장층의 막 두께는 10 내지 110 μm 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 중도장층의 막 두께가 60 내지 100 μm 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 41

제39항에 있어서, 상기 중도장층의 막 두께가 10 내지 15 μm 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 42

제1항에 있어서, 상기 틈층의 막 두께는 5 내지 30 μm 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 틈층의 막 두께가 12 내지 22 μm 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 44

제1항에 있어서, 상기 프라이머층의 막 두께는 5 내지 30 μm 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 프라이머층의 막 두께가 12 내지 22 μm 인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 46

제1항 내지 제45항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 도장 금속재가 프리코팅 금속판인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

청구항 47

제1항 내지 제45항 중 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재의 제조 방법으로서, 상기 프라이머층, 상기 중도장층 및 상기 틈층 중의 적어도 2층을 다층 동시 도포 또는 웨트 온 웨트 방식에 의하여 도포하는 것을 특징으로 하는 도장 금속재의 제조 방법.

청구항 48

제1항 내지 제45항 중 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재를 조명 반사판에 사용한 조명기구.

청구항 49

제1항 내지 제45항 중 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재를 발광 부품의 반사판 또는 영상 표시부의 반사판에 사용한 전자 기기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 높은 전광선 반사율과 성형성을 가지는 도장 금속재와 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 조명 기구, AV 기기, 전자 기기, 모바일 기기, 액정 텔레비전, 플라즈마 디스플레이 장치 등은 가시 광선을 방

출함으로써, 주위를 밝게 하는 광신호를 전하거나 또는 광 화상을 표출하는 등의 기능이 있다. 이러한 기기들에는 광원의 주위나 배후에 반사판을 설치하고 그 반사판에 광을 반사시킴으로써, 광의 휘도를 향상시키거나 광의 방향을 바꾸는 등을 실시하는 것도 있다. 그 때문에, 반사판에 광이 반사하였을 때에 광량 저하를 방지하기 위하여, 반사판 표면에는 높은 가시광선 반사율이 요구된다.

- [0003] 종래, 반사판 표면의 반사율을 높이는 수단으로, 금속을 연마하여 경면으로 하고, 반사율이 높은 백색계의 도료의 도장 등을 하였다.
- [0004] 특허 문헌 1에서는 기재 필름의 한쪽 표면에 금속 박막층, 무기 미립자를 함유하는 수지층을 차례로 적층하고, 해당 금속 박 피막층이 알루미늄으로 이루어지고, 무기 미립자를 함유하는 수지층을 구성하는 무기 미립자의 굴절율 n_f 와 구리층을 구성하는 수지의 굴절율 n_b 가 $n_f - n_b \geq 0.4$ 가 되도록 한, 액정 표시 장치의 반사판으로서 우수한 광 반사 필름의 기술이 개시되어 있다.
- [0005] 특허 문헌 2에서는 액정 디스플레이의 백 패널용으로서 알루미늄판 위에, 수지 100 질량부에 대하여 산화티타늄 안료 150 내지 300 질량부를 함유하는 막 두께 50 내지 100 μm 의 프라이머층과, 이 프라이머층 위에, 수지 100 질량부에 대하여 산화티타늄 안료 100 내지 250 질량부를 함유하고, 광택이 15 이하이고, 또한 막 두께 10 내지 30 μm 인 톱층을 형성시킨 액정 디스플레이의 백 패널용 고확산 반사 도장 금속판의 기술이 개시되어 있다.
- [0006] 특허 문헌 3에서는 바인더 100 체적부에 대하여, 150 체적부 이상, 1500 체적부 미만의 백색 안료를 함유하는 높은 안료 농도층, 또는 바인더와 백색 안료를 포함하고, 또한 그 피복층의 공극률이 5 체적% 이상 35 체적% 미만인 저밀도층을 적어도 한층 가진, 높은 확산 반사율을 가진 피복 재료의 기술이 개시되어 있다.
- [0007] 특허 문헌 4에서는 바인더와 루틸형 산화티타늄과 루틸형 산화티타늄보다 저굴절율의 입자로 이루어지거나, 루틸형 산화티타늄의 농도가 35 체적% 이상, 65 체적% 이하인 가시광 반사층을 가진 높은 확산 반사율을 가진 피복 재료의 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 일본 공개 특허 공보 평 10-730호
- (특허문헌 0002) 일본 공개 특허 공보 2002-172735호
- (특허문헌 0003) 일본 공개 특허 공보 2006-192660호
- (특허문헌 0004) 일본 공개 특허 공보 2008-145942호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 그러나, 근래에는 조명기구 반사판이나 액정 디스플레이 등의 전기 제품에 이용하는 반사판은 전기 제품의 구조나 디자인이 복잡화하고, 이에 따라 반사판도 여러 가지 형상으로 성형 가공하여 사용하는 것에 대한 수요가 높아지고 있고, 그와 동시에 더 강하고 균일하게 광을 반사하는 것이 요구되고 있다. 그런데, 특허 문헌 1에 기재된 기술과 같이, 기재에 필름을 사용하였을 경우는 미리 금속 박 피막층이나 무기 미립자를 함유하는 수지층을 적층시킨 필름을 목적으로 하는 형상으로 성형하는 것은 곤란하기 때문에, 미리 필름을 목적으로 하는 형상으로 성형한 후에 금속 박 피막층이나 무기 미립자를 함유하는 수지층을 적층시킬 필요가 있다. 다만, 반사판의 성형 형상이 복잡한 경우, 가공 부분에서 피막을 균일한 막 두께로 적층시키는 것이 곤란하다.
- [0010] 특허 문헌 2에 기재된 기술에서는 프라이머층과 톱층을 알루미늄판 위에 미리 도포시킨 후에 성형 가공할 수 있지만, 일반적인 프리코팅 도장 라인에서의 도장에서는 1회에 해당 막 두께의 프라이머층(50 내지 100 μm)을 도장하는 것은 매우 곤란하고, 2회 이상의 덧칠이 필요하기 때문에, 생산성이 낮은 등의 결점이 있다.
- [0011] 특허 문헌 3 및 특허 문헌 4에 기재된 기술에서는 피복층이 얇아도 높은 확산 반사율이 얻을 수 있고, 일반적인 프리코팅 도장 라인 1 패스의 도장으로도 높은 확산 반사율을 가진 프리코팅 금속판을 제작할 수 있으나, 피복층 중의 바인더가 너무 적기 때문에, 가공성 및 밀착성이 나쁘다고 하는 결점이 있다. 이에 대해, 상기 고안료

농도층, 저밀도층, 가시광 반사층의 상하층에 저안료 농도층을 형성함으로써 가공성 및 밀착성을 향상시키는 기술도 개시되어 있으나, 고객들이 요구하는 여러 가지 형상으로의 성형 가공에 대응하기에는 불충분하였다.

[0012] 전기 제품의 구조상 또는 디자인상의 이유에서, 반사판을 성형 가공하여 사용하여야 하는 것, 반사판의 생산성, 반사판의 성형성을 생각하면, 특허 문헌 1 내지 4 등에 기재된 반사판을 사용하는 것은 곤란하였다.

[0013] 본 발명은 상기와 같은 상황을 감안하여, 높은 전광선 반사율을 가지고, 또한 성형성이 우수한 도장 금속재와 그 제조 방법 및 도장 금속 성형물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위하여 예의 검토한 결과, 프라이머층, 중도장층, 톱층의 적어도 3층의 피복층을 가지고, 또한 상기 중도장층이 루틸형 산화티타늄을 함유하고, 또한 상기 모든 피복층의 바인더 수지로서 분자량이 많은 폴리에스테르 수지를 사용함으로써, 높은 전광선 반사율과 성형성을 가진 반사판을 제작할 수 있는 것을 밝혀내고, 이러한 지견을 바탕으로 하여 본 발명을 완성시켰다. 또한, 중도장층과 톱층의 경계면의 조도(粗度)를 크게 함으로써, 높은 전광선 반사율과 우수한 성형성을 양립할 수 있는 것을 밝혀내고, 이러한 지견도 본 발명에 반영시켰다. 본 발명이 그 요지로 하는 것은 이하와 같다.

[0015] (1) 금속재 표면의 적어도 일부에 프라이머층, 중도장층, 톱층의 적어도 3층의 피복층을 가진 도장 금속재로서, 상기 중도장층이 루틸형 산화티타늄을 고형분 체적 농도로 35 내지 70% 함유하고, 또한 상기 중도장층의 바인더 수지 성분으로서 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용하며, 또한, 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 20 질량% 이상인 것을 특징으로 하는 도장 금속재.

[0016] (2) 상기 중도장층의 바인더 수지 성분이 상기 폴리에스테르 수지 A와, 또한 수평균 분자량이 2000 내지 6000, 그리고, 수산기 값이 20 이상인 폴리에스테르 수지 B를 함유하고, 또한 폴리에스테르 수지 A와 폴리에스테르 수지 B가 질량비로 $0.25 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 4$ 인 것을 특징으로 하는, 상기 (1)에 기재된 도장 금속재.

[0017] (3) 상기 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 55 내지 65%인, 상기 (1) 또는 (2)에 기재된 도장 금속재.

[0018] (4) 상기 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름은 200 내지 400nm인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (3)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0019] (5) 상기 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름이 250 내지 350nm인, 상기 이 4)에 기재된 도장 금속재.

[0020] (6) 상기 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량이 20000 내지 23000인, 상기 (1) 내지 (5)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0021] (7) 상기 중도장층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 40 내지 60 질량%인, 상기 (1) 내지 (6)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0022] (8) 상기 중도장층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 B의 수평균 분자량이 3000 내지 4500인, 상기 (2) 내지 (7)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0023] (9) 상기 중도장층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 B의 수산기값이 40 내지 200인, 상기 (2) 내지 (8)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0024] (10) 상기 폴리에스테르 수지 A와 폴리에스테르 수지 B의 질량비가 $0.65 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 1.5$ 인, 상기 (2) 내지 (9)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0025] (11) 상기 중도장층이 루틸형 산화티타늄에 추가하여, 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 크고 굴절율이 낮은 입자를 함유하는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (10)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0026] (12) 상기 굴절율이 낮은 입자의 입자 지름이 1 내지 $10\mu\text{m}$ 인, (11)에 기재된 도장 금속재.

[0027] (13) 상기 굴절율이 낮은 입자의 입자 지름이 4 내지 $7\mu\text{m}$ 인, (12)에 기재된 도장 금속재.

[0028] (14) 상기 굴절율이 낮은 입자와 상기 루틸형 산화티타늄과의 굴절률 차이가 0.5 이상인, 상기 (11) 내지 (13)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.

[0029] (15) 상기 굴절률 차이가 1 이상인, 상기 (14)에 기재된 도장 금속재.

- [0030] (16) 상기 중도장층이 고흡분에 대하여 체적비로 0.02 내지 1.1배의 공극을 함유하고 있는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (15)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.
- [0031] (17) 상기 중도장층이 고흡분에 대하여 체적비로 0.5 내지 0.95배의 공극을 함유하고 있는, 상기 (16)에 기재된 도장 금속재.
- [0032] (18) 상기 프라이머층이 바인더 수지 성분으로서 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용하고, 또한, 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 80 질량% 이상인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (17)의 어느 하나의 항에 기재된 도장 금속재.
- [0033] (19) 상기 프라이머층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량이 20000 내지 23000인, 상기 (18)에 기재된 도장 금속재.
- [0034] (20) 상기 프라이머층의 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 90 내지 100 질량%인, 상기 (18) 또는 (19)에 기재된 도장 금속재.
- [0035] (21) 상기 프라이머층이 루틸형 산화티타늄을 고흡분 체적 농도로 20 내지 35% 함유하는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (20)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0036] (22) 상기 프라이머층의 루틸형 산화티타늄의 고흡분 체적 농도가 22 내지 28%인 상기 (21)에 기재된 도장 금속재.
- [0037] (23) 상기 톱층이 바인더 수지 성분으로서 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용하고, 또한 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 80 질량% 이상인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (22)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0038] (24) 상기 톱층의 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량이 20000 내지 23000인, 상기 (23)에 기재된 도장 금속재.
- [0039] (25) 상기 톱층의 상기 바인더 수지 성분 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도가 90 내지 100 질량%인, 상기 (23) 또는 (24)에 기재된 도장 금속재.
- [0040] (26) 상기 톱층이 루틸형 산화티타늄을 고흡분 체적 농도로 20 내지 35% 함유하는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (25)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0041] (27) 상기 톱층의 루틸형 산화티타늄의 고흡분 체적 농도가 22 내지 28%인, 상기 (26)에 기재된 도장 금속재.
- [0042] (28) 상기 톱층이 광택 제거제를 고흡분 체적 농도로 3 내지 15% 함유하는 것을 특징으로 하는 상기 (1) 내지 (27)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0043] (29) 상기 광택 제거제의 고흡분 체적 농도가 5 내지 12%인, 상기 (28)에 기재된 도장 금속재.
- [0044] (30) 상기 광택 제거제가 입자 지름이 3 내지 $9\mu\text{m}$ 의 실리카인 상기 (28) 또는 (29)에 기재된 도장 금속재.
- [0045] (31) 상기 실리카의 입자 지름이 4 내지 $7\mu\text{m}$ 인, 상기 (30)에 기재된 도장 금속재.
- [0046] (32) 상기 중도장층과 상기 톱층과의 경계면의 중심선 평균 조도 Ra가 $0.8\mu\text{m}$ 이상인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (31)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0047] (33) 상기 중도장층과 상기 톱층과의 경계 부분에는 상기 중도장층 중의 성분과 상기 톱층 중의 성분이 혼재된 혼합층이 존재하고 있고, 상기 혼합층은 3 내지 $12\mu\text{m}$ 의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (32)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0048] (34) 상기 혼합층의 두께가 6 내지 $12\mu\text{m}$ 인, 상기 (33)에 기재된 도장 금속재.
- [0049] (35) 상기 피복층의 최표면 여과 중심선 과상도 W_{CA} 가 $2\mu\text{m}$ 이하인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (34)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0050] (36) 상기 W_{CA} 가 $0.5\mu\text{m}$ 이하인, 상기 (35)에 기재된 도장 금속재.
- [0051] (37) 상기 피복층 중 최표층의 도막층은 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유하는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (36)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.

- [0052] (38) 상기 피복층 중 최표층의 도막층은 도막을 형성하는 수지 골격 내에 -Si-O-Si-결합을 가진 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (37)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0053] (39) 상기 중도장층의 막 두께는 10 내지 110 μm 인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (38)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재
- [0054] (40) 상기 중도장층의 막 두께가 60 내지 100 μm 인, 상기 (39)에 기재된 도장 금속재.
- [0055] (41) 상기 중도장층의 막 두께가 10 내지 15 μm 인, 상기 (40)에 기재된 도장 금속재.
- [0056] (42) 상기 톱층의 막 두께는 5 내지 30 μm 인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (41)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0057] (43) 상기 톱층의 막 두께가 12 내지 22 μm 인, 상기 (42)에 기재된 도장 금속재.
- [0058] (44) 상기 프라이머층의 막 두께는 5 내지 30 μm 인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (43)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재
- [0059] (45) 상기 프라이머층의 막 두께가 12 내지 22 μm 인, 상기 (44)에 기재된 도장 금속재.
- [0060] (46) 상기 도장 금속재가 프리코팅 금속판인 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (45)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재.
- [0061] (47) 상기 (1) 내지 (46)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재의 제조 방법으로서, 상기 프라이머층, 상기 중도장층 및 상기 톱층 중의 적어도 2층을 다층 동시 도포 또는 웨트 온 웨트 방식에 의하여 도포하는 것을 특징으로 하는 도장 금속재의 제조 방법.
- [0062] (48) 상기 (1) 내지 (46)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재를 조명 반사판에 사용한 조명 기구.
- [0063] (49) 상기 (1) 내지 (46)의 어느 하나에 기재된 도장 금속재를 발광 부품의 반사판 또는 영상 표시부의 반사판에 사용한 전자 기기.

발명의 효과

- [0064] 본 발명에 의하면, 높은 전광선 반사율을 가지고 성형성이 우수한 도장 금속재와 그 제조 방법 및 도장 금속 성형물을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0065] 이하에, 첨부 도면을 참조하면서, 본 발명의 매우 적합한 실시의 형태에 대하여 상세하게 설명한다.
 도 1은 실시예에서 사용한 휘도 측정 장치의 일례를 나타내는 단면 모식도이다.
 도 2는 도 1의 휘도 측정 장치를 상부에서 본 모식도이다.
 도 3은 도막 경계면의 요철 상태의 일례를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0066] 본 발명은 기재(基材)에 3층 이상의 피복층을 형성하고, 각각의 층에서 전광선 반사율, 성형성을 서로 보충하는 것으로, 특히, 중도장층에 루틸형 산화티타늄을 고농도로 함유시키는 동시에, 각 피복층의 바인더 수지로서 고분자량의 폴리에스테르 수지를 사용함으로써, 높은 전광선 반사율과 성형성을 양립시키는 것을 성공한 것이다.
- [0067] (발명의 기본 구성)
- [0068] 본 발명의 도장 금속재는 기재가 되는 금속재의 표면의 적어도 일부에, 프라이머층, 중도장층, 톱층의 적어도 3층의 피복층을 가지는 도장 금속재로서, 중도장층이 루틸형 산화티타늄을 고형분 체적 농도로 35 내지 70% 함유하고, 또한, 중도장층이 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 함유하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0069] 또한, 본 발명의 고형분 체적 농도란, 도막 내의 수지 성분과 안료의 체적에 대한 농도이며, 공극은 제외한 것이다.

- [0070] (각층의 정의)
- [0071] 본 발명에서의 프라이머층이란, 금속재와 가장 가까운 쪽의 피복층을 나타낸다. 다만, 금속재로부터 가장 가까운 쪽의 층이어도, 금속재와 도막과의 밀착성 향상이나 내식성 향상을 목적으로 형성하는 막 두께 1 μ m 미만의 피복층에 대하여는 프라이머층이라고는 하지 않고, 그 위의 피복층을 프라이머층이라 한다.
- [0072] 틈층은 일반적으로는 기재로부터 가장 떨어져 있는 표면에 노출된 층을 말한다. 다만, 본 발명에서는 틈층은 중도장층의 표층 쪽에 직접 적층되어 있으면, 반드시 최표층에 위치할 필요는 없고, 틈층의 더 표층 쪽에, 별도의 피복층이 적층되어 있어도 된다.
- [0073] 중도장층은, 3층 구조의 경우, 프라이머층과 틈층에 접하여 끼어있는 부분에 상당하지만, 4층 이상의 복층 구조를 가지는 피복층에 있어서는 틈층과 프라이머층과의 사이에 배치된, 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 35% 이상 70% 이하인 층 모두를 중도장층이라 간주한다. 또한, 루틸형 산화티타늄의 농도가 연속적으로 변화하고, 각층의 경계가 불명확한 경우에도, 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 35% 이상, 70% 이하인 조건을 만족하는 범위 전체를 중도장층이라 한다.
- [0074] (각층의 구성)
- [0075] 이하에, 각층의 구성에 대하여 중도장층, 프라이머층, 틈층의 순서로 설명한다.
- [0076] (중도장층)
- [0077] 먼저 중도장층의 구성에 대하여 설명한다.
- [0078] 중도장층의 필수 구성 요소는 바인더 수지인 고분자량 폴리에스테르 수지와 첨가 안료인 루틸형 산화티타늄이다.
- [0079] · 수지
- [0080] 바인더 수지는, 상기한 바와 같이, 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 이용하는 것을 필수로 하고 있다.
- [0081] 본 출원발명은 높은 전광선 반사율의 획득을 목적으로 하기 때문에, 중도장층에 첨가하는 반사 안료 농도를 고형분 체적 농도로 35 내지 70%로 높은 안료 농도로 할 필요가 있다. 이 때문에, 통상 사용하는 바인더 수지에서는 안료와 안료를 이어주는 바인더 능력이 부족하기 때문에, 가공성이 저하되는 문제가 있었다. 본 발명자들은 적은 바인더 수지로 가공성을 확보하기 위한 피복층의 구성에 대하여 예의 검토한 결과, 안료 및 기재와의 밀착성이 우수한 폴리에스테르 수지가 최적이고, 또한 수평균 분자량을 19000 내지 28000으로 함으로써, 연성과 강도의 밸런스가 우수한 성능을 발휘하기 때문에, 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A를 사용함으로써, 양호한 가공성을 얻을 수 있는 것을 밝혀내었다. 통상, 분자량이 19000 이상인 고분자량 폴리에스테르 수지 A를 사용한 도료는 점도가 높아지기 쉽기 때문에, 도장에 적절한 점도를 확보하기 위하여 도료 중의 고형분 농도를 낮게 억제할 필요가 있고, 본 발명과 같은 후막 도장의 용도에서는 핀 홀이 발생하기 쉬워, 적용은 곤란하다고 생각했다. 그러나, 본 발명에서는 반사 안료로서 루틸형 산화티타늄을 다량으로 첨가하기 때문에, 바인더 수지의 농도가 상대적으로 낮아지므로, 도료 중의 고형분 농도를 그다지 많이 내리지 않아도 도장에 적절한 점도를 확보하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 고분자량의 폴리에스테르 수지 A를 이용하여도, 핀 홀을 발생시키지 않고 후막의 도장이 가능하게 되어, 도장성과 가공성의 양립이 가능한 것을 밝혀내었다.
- [0082] 또한, 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량이 19000 미만이면 성형성의 확보가 곤란해지기 때문에 이것을 하한 값으로 한다. 수평균 분자량이 28000을 넘으면, 도막 표면이 너무 물러져서, 내스크래치성이 열화(劣化)하기 때문에, 이것을 상한 값으로 한다. 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량은 좋기로는 19000 내지 26000, 가장 좋기로는 20000 내지 23000이다.
- [0083] 또한, 바인더 중의 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A의 농도는 20 질량% 이상에서 효과를 발휘하고, 상한은 100 질량%이다. 바인더 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도는 좋기로는 30 내지 80 질량%, 가장 좋기로는 40 내지 60 질량%이다.
- [0084] 또한, 본 발명자들은 중도장층의 바인더 수지가 상기 폴리에스테르 수지 A에 추가하여, 더욱 수평균 분자량이 2000 내지 6000, 수산기 값이 20 이상인 폴리에스테르 수지 B를 함유하고, 폴리에스테르 수지 A와 폴리에스테르 수지 B가 질량비로 0.25 \leq 폴리에스테르 수지 B/폴리에스테르 수지 A \leq 4인 것으로, 더 우수한 성형성을 얻을 수

있는 것을 밝혀내었다.

[0085] 이것은 수평균 분자량이 19000 내지 28000으로 고분자량인 폴리에스테르 수지 A의 가공성은 우수하지만, 본 발명의 중도장층은 안료 농도가 높기 때문에, 안료 사이에 바인더가 분산되어 있는 구조가 되었다고 생각되고, 이와 같은 구조에 있어서는 고분자량 폴리에스테르 수지이어도 저안료 농도의 피복층에 비하여 그 가공성은 낮아지는 경향이 있고, 더욱 가공성의 향상이 요구되기 때문에, 발명자 등이 예의 검토를 한 결과, 고분자량의 폴리에스테르 수지 A와 저분자량의 폴리에스테르 수지 B를 조합함으로써, 고분자량의 폴리에스테르 수지 A 단독일 때보다 우수한 가공 성능이 얻을 수 있는 것을 밝혀내었다. 이것은 고분자량 폴리에스테르 수지 A 단독으로는 고농도로 존재하는 안료의 간극에 수지가 충분히 스며들어가지 못하여, 바인더로서의 기능이 불충분하게 되고 가공성이 저하할 가능성이 있으나, 고분자량의 폴리에스테르 수지 A와 저분자량의 폴리에스테르 수지 B를 조합함으로써, 저분자량의 폴리에스테르 수지 B가 고분자량의 폴리에스테르 수지 A가 비집고 들어갈 수 없는 안료와 안료의 사이까지 파고 들어가, 안료와 안료, 또는 안료와 고분자량의 폴리에스테르 수지 A와의 바인더로서 기능하고, 피복층 전체의 강도, 밀착성이 향상됨으로써, 우수한 가공성을 얻을 수 있기 때문으로 생각할 수 있다.

[0086] 또한, 저분자량의 폴리에스테르 수지 B의 수산기 값이 높을수록, 더 많은 가교점을 가지게 되고, 더 높은 밀착성을 얻을 수 있다. 이 저분자량의 폴리에스테르 수지 B는 수평균 분자량이 2000 내지 6000, 그리고 수산기값이 20 이상인 것이 좋다. 수평균 분자량이 2000보다 작으면, 피막 강도가 불충분하고 가공성이 저하될 우려가 있고, 6000을 넘으면 폴리에스테르 수지가 안료와 안료의 사이에 들어가기 어려워지기 때문에 밀착성의 향상 효과가 저하될 우려가 있다. 폴리에스테르 수지 B의 수평균 분자량은 좋기로는 2500 내지 5000, 가장 좋기로는 3000 내지 4500이다. 또한, 수산기값이 20보다 낮으면 안료와 안료와의 가교점이 적게 되어, 역시 밀착성의 향상 효과가 저하될 우려가 있다. 피막 성능의 관점에서는 특히 폴리에스테르 수지 B의 수산기값의 상한값은 정할 필요는 없지만, 수지의 입수성, 도료의 안정성의 관점에서 200 이하인 것이 좋다. 폴리에스테르 수지 B의 수산기값은 좋기로는 30 내지 200, 가장 좋기로는 40 내지 200이다.

[0087] 폴리에스테르 수지 A와 폴리에스테르 수지 B와의 혼합 비율은 질량비로 $0.25 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 4$ 이면 우수한 밀착성과 가공성을 얻을 수 있다.

[0088] 상기 폴리에스테르 수지 B/폴리에스테르 수지 A가 0.25보다 작으면, 폴리에스테르 수지 B의 기능 발현이 불충분하게 되어 밀착성이 저하될 우려가 있고, 폴리에스테르 수지 B/폴리에스테르 수지 A가 4 보다 크면, 폴리에스테르 수지 A의 기능 발현이 불충분하게 되어, 가공성이 저하될 우려가 있다. 좋기로는 폴리에스테르 수지 A와 폴리에스테르 수지 B와의 혼합 비율은 $0.4 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 2.5$ 이며, 가장 좋기로는 $0.65 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 1.5$ 이다.

[0089] · 루틸형 산화티타늄

[0090] 중도장층에 첨가하는 안료로서 루틸형 산화티타늄을 사용하고 있다. 이것은 루틸형 산화티타늄의 굴절율이 다른 안료보다 높고, 바인더로서 사용하는 수지 및 공기와 굴절률 차를 크게 할 수 있어서, 안료와 수지, 안료와 공기의 계면에 있어서의 반사율을 높일 수 있기 때문이다. 아나타제형 산화티타늄도 비교적 높은 굴절율을 가지지만, 광 촉매성이 높기 때문에, 형광등 등의 광을 받았을 때에, 바인더 수지가 분해되기 때문에 좋지 않다.

[0091] 본 발명의 높은 전광선 반사율을 가진 도장 금속재는 주로 가시광을 반사하는 것을 목적으로 하기 때문에, 사람의 눈의 감도가 높다고 알려져 있는 파장 영역의 전광선 반사율이 높은 것이 중요하다. 사람의 눈은 개인 차가 있지만, 380 내지 780nm의 파장의 광을 감수(感受)할 수 있고, 감도의 피크는 555nm 부근이다. 그 때문에, 555nm를 중심으로 한 파장의 광을 강하게 반사할 필요가 있기 때문에, 사용하는 안료의 입자 지름에 대하여도 이 점을 고려하여 선정할 필요가 있다.

[0092] 안료로서 사용하는 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름은 작은 것이 체적당 표면적이 넓어 반사 계면이 넓어지기 때문에, 전광선 반사율도 높아지지만, 안료의 입자 지름이 너무 작아지면, 긴 파장의 광이 투과하기 때문에 전광선 반사율은 저하된다. 파장과 동일한 레벨의 입자 지름 범위에 광의 산란이 큰, 이른바 Mie 산란 영역이 있는데, 입자 지름이 파장의 1/2 전후로 광 산란이 최고가 되는 것이 알려져 있다. 그 때문에, 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름을 가시광 파장의 반인 200 내지 400nm로 하는 것이 좋고, 더 좋기로는 250 내지 350nm의 것이 좋다.

[0093] 또한, 본원발명에서의 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름이란, 피막의 확인하고 싶은 부분을 전자 현미경에 의하여 10,000배로 관찰하고, 시야 중에 보이는 루틸형 산화티타늄 중에서, 수로 입자 지름이 작은 것으로부터 20%와, 큰 것으로부터 5%를 제외한 나머지 루틸형 산화 티타늄의 입경의 상가(相加) 평균값이다.

- [0094] 본원발명에서 사용하는 루틸형 산화티타늄 입자는 전술한 조건을 만족하는 것이면 특별하게 제한 없이 사용할 수 있다. 또한, 본원발명에서 사용하는 루틸형 산화티타늄 입자는 루틸형 산화티타늄의 입자 단체이어도, 또한, 루틸형 산화티타늄에 실리카, 알루미늄, 지르코니아, 산화아연, 산화안티몬, 유기물 등으로 코팅을 실시한 것이어도 좋다. 루틸형 산화티타늄의 코팅에 사용하는 유기물로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 펜타에리트리트, 트리메틸올프로판 등의 폴리올계, 트리에탄올아민, 트리메틸올아민의 유기산염 등의 알칸올 아민계, 실리콘수지, 알킬클로로실란 등의 실리콘계 등으로 처리한 것을 사용하여도 좋다.
- [0095] 루틸형 산화티타늄은 시판되는 것을 사용하여도 좋고, 구체적으로는, 이시하라산교사제 「타이페이크 (등록상표)」 시리즈, 후지티타늄사제 「TA」 시리즈, 테이카사제 「TITANIX (등록상표)」 시리즈 등을 사용할 수 있다.
- [0096] 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄은 고형분 체적 농도로 35% 이상으로 한다. 평균 입자 지름이 200 내지 400nm 인 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 35%를 넘으면, 입자가 최밀 충전 상태이어도 입자 사이에 형성된 공극의 용적이 바인더 수지 체적보다 커지기 때문에, 그 차분을 공극 그대로 피복층 중에 함유시킬 수 있고, 높은 전광선 반사율을 얻을 수 있는 것을 밝혀내었기 때문이다. 즉, 공극의 굴절율은 수지보다 낮기 때문에, 안료와 공극의 계면은 안료와 수지의 계면보다 굴절률 차가 크고 높은 반사율을 얻을 수 있고, 한층 더 수지와 공극과의 계면에서도 광을 반사시킬 수 있기 때문에, 높은 전광선 반사율을 얻을 수 있는 것이다. 더 높은 반사 성능을 구하는 경우에는 평균 입자 지름이 200 내지 400nm인 루틸형 산화티타늄을 고형분 체적 농도로 50% 이상으로 하면 피막 중의 루틸형 산화티타늄과 공극, 루틸형 산화티타늄과 수지, 수지와 공극의 계면이 효율적으로 전광선 반사율에 기여하고, 높은 전반사율을 얻을 수 있으므로 좋다. 그러나, 피막 중의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 70%를 넘으면, 피막 중의 루틸형 산화티타늄과 공극이 접하는 비율이 너무 많아져서, 바인더 수지에 의한 피막의 연속성의 확보가 곤란하게 되어 중도장층 자체가 취약해지기 때문에 중도장층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도는 70% 이하가 된다. 안정적인 피막 강도를 확보하기 위한 더 바람직한 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도는 65% 이하이다. 이상과 같이 본 발명의 중도장층에서는 평균 입자 지름 200 내지 400nm의 루틸형 산화티타늄을, 50 내지 65%의 고형분 체적 농도로 사용하는 것이 좋고, 평균 입자 지름 200 내지 400nm의 루틸형 산화티타늄의 가장 바람직한 고형분 체적 농도는 55 내지 65%이다.
- [0097] · 저굴절율의 입자
- [0098] 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 크고 저굴절율의 입자를 병용 첨가하면 전광선 반사율을 효율적으로 높일 수 있기 때문에 매우 적합하다. 이것은 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 더 큰 입자를 첨가함으로써, 입자 사이의 공극이 커지고, 더 많은 공극을 함유시킬 수 있어 전광선 반사율이 향상되는 효과와 아울러, 입자 지름이 큰 입자가 저굴절율 입자이므로, 저굴절율 입자와 산화티타늄이 접촉한 부위의 접촉 계면에서도 광을 반사시킬 수 있어서, 전광선 반사율의 향상에 기여하기 때문이다.
- [0099] 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 크고 저굴절율의 입자의 입자 지름은 효율적으로 중도장층 내에 공극을 함유시키고, 또한 효율적으로 저굴절율 입자와 산화티타늄과의 접촉 계면에서 반사를 얻기 위하여, 루틸형 산화티타늄의 입자 지름에 대하여 과도하게 커도 그 효과를 발휘하기 어렵기 때문에, 1 μ m 이상 10 μ m 이하인 것이 매우 적합하다. 더 좋기로는 3 μ m 이상 8 μ m 이하, 가장 좋기로는 4 μ m 이상 7 μ m 이하이다.
- [0100] 루틸형 산화티타늄과 함께 함유시킴으로써, 더 전광선 반사율을 높일 수 있는 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 큰 저굴절율의 입자로서는, 루틸형 산화티타늄보다 저굴절율의 것이면, 특히 한정되는 것은 아니지만, 루틸형 산화티타늄과의 굴절률 차가 0.5 이상이면 좋고, 1 이상이면 특히 좋고, 또는 가시광에 강한 흡수가 없고, 분말 상태에서는 백색을 나타내는 것이 좋다. 구체적으로는, 실리카, 탄산칼슘, 황산바륨, 산화아연 등의 무기 입자를 사용할 수 있다. 또한, 그 이외에도, 수지 분말 등을 사용할 수도 있다. 수지 분말의 종류에 대하여도 특히 한정되는 것은 아니지만, 아크릴, 폴리에스테르, PTFE 등을 사용할 수 있다.
- [0101] 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 큰 저굴절율 입자의 역할은 전술한 바와 같이 중도장층 내에 효율적으로 공극을 함유시키고, 또한 저굴절율 입자와 산화티타늄과의 접촉 계면에서도 광을 반사시켜, 높은 반사를 얻는 것이므로, 소량이어도 함유한 분만큼 효과를 발휘할 수 있기 때문에, 하한 농도에 대하여서는 특히 한정할 필요가 없지만, (저굴절율 입자의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)이 0.05 미만이면 저굴절율 입자를 첨가하는 전광선 반사율의 향상 효과가 적기 때문에, (저굴절율 입자의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)이 0.05 이상이 바람직하다.
- [0102] 저굴절율 입자 상한 농도에 대하여는 (저굴절율 입자의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)이 0.2까지는 첨가량의

상승에 따라 광의 반사율의 상승, 그 첨가 효과가 인정되지만, 이것을 넘어 첨가하면 광의 반사율 이외의 성능(가공성, 내식성 등)이 저하하는 경향이 있기 때문에(저굴절율 입자의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)이 0.2인 것을 저굴절율 입자의 상한 농도로 한다.

[0103] (저굴절율 입자의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)은 좋기로는 0.06 내지 0.17이며, 가장 좋기로는 0.07 내지 0.15이다.

[0104] 또한, 상기 저굴절율 입자는 전광선 반사율의 향상이라는 역할 외에, 중도장층과 톱층과의 경계면의 조도를 제어한다고 하는 역할도 가지고 있으나, 자세한 사항에 대해서는 후술한다.

[0105] 중도장층 내의 공극의 함유율의 매우 적합한 범위는 공극의 함유율이 고품분 체적량의 0.02배 미만에서는 공극을 함유시키는 것에 의한 전광선 반사율의 향상 효과가 적고, 고품분 체적량의 1.1배를 넘으면 중도장층이 물러져 가공성 및 밀착성이 떨어질 가능성이 있기 때문에, 고품분 체적의 0.02 내지 1.1배가 좋다. 고품분 체적량에 대한 공극 함유율은 더 좋기로는 0.3 내지 1.0배, 가장 좋기로는 0.5 내지 0.95배이다.

[0106] 중도장층 중의 공극의 사이즈는 특히 한정하지 않지만, 극단적으로 큰 사이즈의 것이 있으면, 피막 결함이 되어 가공성이나 내식성 등의 피막 성능을 저하시키기 때문에 좋지 않고, 또 체적당 표면적이 작아지기 때문에 광의 반사율의 관점에서 바람직하지 않다. 또한 공극의 사이즈는 작은 것이, 공극 체적당 표면적이 넓어져, 반사계면이 넓어지기 때문에, 전광선 반사율도 높아지지만, 극단적으로 너무 작아지면 긴 파장의 광이 투과하기 때문에 전광선 반사율은 저하된다. 광 반사의 관점에서는 가시광 파장의 반인 200 내지 400nm인 것이 좋고, 더 좋기로는 250 내지 350nm인 것이 좋다. 다만, 공극의 사이즈의 제어, 특히 사이즈를 고르게 하는 것이 곤란하기 때문에, 전술한 바와 같은 피막 결함 등의 문제나 극단적인 반사율에 대한 영향이 없으면 공극의 사이즈에 대하여 특히 문제로 삼지는 않는다.

[0107] 중도장층 중의 공극의 함유율은 전술한 안료의 함유 농도 이외에도 예를 들면, 도료의 분산 방법을 제어하는 것에 의하여도 제어할 수 있다. 즉, 도료중에서의 안료의 분산 상태가 양호할수록(균일할수록), 안료에 수지가 흡착되어 효율적으로 입자 사이의 공극을 메우기 때문에, 공극의 함유율은 적어진다.

[0108] 따라서, 더 높은 광 반사율을 얻기 위해서는 도공성이나 도료의 안정성에 문제가 없는 최저한의 분산에 그치는 것이 좋다.

[0109] · 막 두께

[0110] 중도장층의 막 두께는 높은 전광선 반사율을 얻기 위하여는 10 μ m 이상인 것이 좋고, 더 높은 전광선 반사율을 요구하는 경우에는 40 μ m 이상인 것이 더 좋다. 한편, 중도장층의 막 두께가 80 μ m를 넘으면, 도막의 가공성이 저하될 우려가 있고, 또한, 100 μ m를 넘으면 밀착성도 저하할 가능성이 있기 때문에, 중도장층의 막 두께는 좋기로는 110 μ m 이하, 더 좋기로는 100 μ m 이하이며, 더 높은 가공성을 요구하는 경우에는 15 μ m 이하인 것이 좋다. 이 들로부터, 중도장층의 막 두께는 10 내지 110 μ m의 범위 내가 좋고, 10 내지 100 μ m가 더 좋다. 중도장층의 막 두께는 반사율의 관점에서 말하면 40 내지 100 μ m가 더 좋고, 60 내지 100 μ m가 더 좋고, 60 내지 80 μ m가 가장 좋다. 한편, 가공성의 관점에서는 10 내지 15 μ m가 가장 좋다.

[0111] 본 발명 중 도장층 및 후술하는 프라이머층과 톱층의 막 두께는 이하와 같이 하여 측정할 수 있다. 즉, 프라이머층, 중도장층 및 톱층의 피복면에 대하여 수직면에서 시료를 컷(cut)하고, 그 단면을 광학현미경, 전자현미경으로 관찰함으로써, 각 층의 막 두께를 구할 수 있다. 또한, 후술하는 도막층의 경계부에 혼합층이 형성되었을 경우에 대하여는 후술한다.

[0112] (프라이머층)

[0113] 다음으로 프라이머층의 구성에 대하여 설명한다.

[0114] 프라이머층의 바인더로서 사용하는 수지는 특히 한정되는 것은 아니지만, 중도장층과의 밀착성이나, 후술하는 혼합층의 형성, 도료 원료의 공통화 등의 관점에서, 중도장층과 같은 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A가 좋다. 폴리에스테르 수지의 수평균 분자량이 19000 미만에서는 가공성 및 밀착성이 저하될 우려가 있다. 수평균 분자량이 28000을 넘으면, 도막이 너무 부드러워져서, 내스크래치성이 열화할 우려가 있다. 프라이머층에 있어서의 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량은 좋기로는 19000 내지 26000, 가장 좋기로는 20000 내지 23000이다.

[0115] 또한, 바인더 중의 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A의 농도는 80 질량% 이상에서 가공

성, 밀착성의 향상 효과를 발휘한다. 프라이머층의 바인더 중의 폴리에스테르 수지 A의 농도는 좋기로는 85 내지 100 질량%, 가장 좋기로는 90 내지 100 질량%이다.

[0116] · 안료: 루틸형 산화티타늄

[0117] 프라이머층에는 안료로서 루틸형 산화티타늄을 고형분 체적 농도로 20% 내지 35% 첨가하면, 보다 반사율이 향상되어 매우 적합하다. 프라이머층에 첨가하는 안료로서 루틸형 산화티타늄이 매우 적합한 이유는 루틸형 산화티타늄의 굴절율이 다른 안료보다 높고, 바인더로서 사용하는 수지 및 공기와의 굴절률 차를 크게 할 수 있기 때문에, 안료와 수지, 안료와 공기의 계면에 있어서의 반사율을 높일 수 있기 때문이다. 프라이머층에 있어서의 루틸형 산화티타늄 있어의 고형분 체적 농도는 더 좋기로는 20 내지 30%, 가장 좋기로는 22 내지 28%이다. 프라이머층에서 사용하는 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름은 중도장층에서 사용하는 것의 평균 입자 지름과 같다.

[0118] · 막 두께

[0119] 프라이머층의 막 두께에 대하여는 막 두께가 두꺼울수록, 높은 가공성, 밀착성을 얻을 수 있고, 또 반사성 안료로서 루틸형 산화티타늄을 첨가한 경우에는 반사 성능에 대하여도 후막일수록 유리하기 때문에, 성능에 의한 상한 값의 설정은 불필요하지만, 막 두께가 30 μm 를 넘으면, (중도장과 달리 안료가 저농도이기 때문에) 도장시에 핀 홀이 발생하기 쉽고, 도장성이 열화하는 것, 또한 도료 비용의 관점에서 바람직하지 않기 때문에, 이것을 상한값으로 한다. 또한, 막 두께가 5 μm 미만에서는 프라이머층에 의한 가공성, 밀착성, 반사 성능의 향상 효과가 작아지기 때문에, 프라이머층의 막 두께는 5 내지 30 μm 로 하는 것이 좋다. 안정적인 가공성, 밀착성, 반사 성능 및 도장성을 확보한다고 하는 관점에서 더 좋은 프라이머층의 막 두께는 10 내지 25 μm 이며, 가장 좋기로는 12 내지 22 μm 이다.

[0120] (톱층)

[0121] 다음으로 톱층의 구성에 대하여 말한다.

[0122] 톱층의 바인더로서 사용하는 수지는 특히 한정되는 것은 아니지만, 중도장층과의 밀착성이나, 후술하는 혼층의 형성, 도료 원료의 공통화 등의 관점에서, 중도장층과 동일한, 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A가 좋다.

[0123] 폴리에스테르 수지의 수평균 분자량이 19000 미만에서는 가공성 및 밀착성이 저하될 우려가 있다. 수평균 분자량이 28000을 넘으면, 도막 표면이 너무 부드러워져서 내스크래치성 및 블로킹성이 열화할 우려가 있다. 톱층에 있어서의 폴리에스테르 수지 A의 수평균 분자량은 좋기로는 19000 내지 26000, 가장 좋기로는 20000 내지 23000이다.

[0124] 또한, 톱층의 바인더 중의 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지 A의 농도는 프라이머층과 같은 80 질량% 이상에서 가공성, 밀착성의 향상 효과를 발휘한다. 톱층의 바인더중의 폴리에스테르 수지 A의 농도는 좋기로는 85 내지 100 질량%, 가장 좋기로는 90 내지 100 질량%이다.

[0125] 또한, 중도장층과 같은 수지를 사용하는 것이 밀착성의 관점에서 좋다.

[0126] 톱층은 안료의 첨가를 필수로 하고 있지 않고, 용도에 따라 안료 첨가의 유무, 안료의 종류, 농도에 의하여 목적에 맞는 반사 특성이나 그 외 특성을 얻을 수 있다.

[0127] 먼저, 톱층에 루틸형 산화티타늄을 첨가하는 경우에 대하여 설명한다. 톱층에 루틸형 산화티타늄을 첨가함으로써 전광선 반사율의 향상이 가능하고, 루틸형 산화티타늄 농도가 높은 것이 반사 성능에 대하여 유리하지만, 톱층의 최대의 역할은 피복층 전체를 보호하는 것이므로, 너무 무른 도막은 바람직하지 않다. 톱층 중의 루틸형 산화티타늄 농도의 상한은 피막의 유연성 확보의 관점에서 고형분 체적 농도로 35% 이하가 좋고, 하한 농도에 대하여는 특히 한정할 필요가 없기 때문에, 루틸형 산화티타늄을 전혀 포함하지 않는 경우를 포함하고, 톱층 중의 루틸형 산화티타늄 농도는 고형분 체적 농도로 0 내지 35%로 한다. 또한, 더 높은 전광선 반사율화를 요구하는 경우에는 루틸형 산화티타늄 농도를 고형분 체적 농도로 20 내지 35%로 함으로써 톱층에 의한 피복층 전체의 보호 기능과 고반사 성능과의 고차원에서의 양립이 가능해진다. 톱층에 루틸형 산화티타늄을 첨가하는 경우의 톱층에 있어서의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도는, 더 좋기로는 20 내지 30%, 가장 좋기로는 22 내지 28%이다. 톱층에서 사용하는 루틸형 산화티타늄의 평균 입자 지름은 중도장층에서 사용하는 것의 평균 입자 지름과 같다.

- [0128] 톱층에 루틸형 산화티타늄을 첨가하는 경우의 톱층의 막 두께에 대하여는 막 두께가 두꺼울수록, 높은 가공성, 밀착성, 전광선 반사율을 얻을 수 있다. 단, 막 두께가 30 μm 를 넘으면, 도장시에 핀 홀이 발생하기 쉬워져 도장성이 열화하고, 또한 도료 비용의 면에서도 좋다. 또한, 막 두께가 5 μm 미만이면 톱층에 의한 가공성, 밀착성, 전광선 반사율의 향상 효과가 적어지기 때문에, 톱층의 막 두께는 5 내지 30 μm 로 하는 것이 좋다. 안정적인 가공성, 밀착성, 전광선 반사율 및 도장성을 확보한다고 하는 관점에서 더 좋은 톱층의 막 두께는 10 내지 25 μm 이며, 가장 좋기로는 12 내지 22 μm 이다.
- [0129] 톱층에 루틸형 산화티타늄 이외에 광택 제거제를 첨가할 수 있다. 톱층에 광택 제거제를 고형분 체적 농도로 3 내지 15% 첨가함으로써, 광택 제거제를 사용하지 않는 경우와 동일한 전광선 반사율인 채로, 정반사 성분이 거의 없는 반사 특성을 얻을 수 있다. 이와 같은 반사 특성을 가진 고반사 도장 금속판을, 조명기구의 반사판으로 하여 사용하였을 경우, 광원과의 거리, 각도에 상관없이 일정한 반사광을 얻을 수 있으므로, 광원의 수가 적거나, 간격이 넓거나 하는 경우에도, 균일한 반사광을 얻을 수 있다. 다만, 광택 제거제의 첨가에 의하여 톱층의 표면에는 미세한 요철이 형성되지만, 이 미세한 요철에는 더러운 물질이 쌓이기 쉽고, 또한 닦아내어도 제거하기 어렵기 때문에, 내 오염성이 저하될 우려가 있다. 톱층의 광택 제거제의 고형분 체적 농도는 5 내지 12%가 좋다. 본 발명에서 사용하는 광택 제거제는 특히 한정되는 것은 아니지만, 입자 지름이 3 내지 9 μm 의 실리카가 매우 적합하다. 실리카의 입자 지름은 4 내지 7 μm 가 좋다.
- [0130] 톱층에 광택 제거제를 고형분 체적 농도로 3 내지 15% 첨가하는 경우의 톱층의 막 두께의 범위는 루틸형 산화티타늄을 첨가한 톱층과 동일하고, 5 내지 30 μm 로 하는 것이 좋다. 막 두께가 30 μm 를 넘으면, 도장시에 핀 홀이 발생하기 쉬워져서 도장성이 열화하고, 또한 도료 비용의 면에서도 바람직하지 않다. 또한, 막 두께가 5 μm 미만이면 톱층에 의한 가공성, 밀착성의 향상 효과나, 정반사 성분이 거의 없는 반사 특성을 대부분 얻을 수 없게 된다. 안정적인 가공성, 밀착성, 반사 특성 및 도장성을 확보한다고 하는 관점에서 더 바람직한 광택 제거제 첨가 톱층의 막 두께는 10 내지 25 μm 이고, 가장 좋기로는 12 내지 22 μm 이다.
- [0131] 또한, 후술하는 바와 같이 다층 동시 도포 또는 웨트 온 웨트로 도장함으로써, 각 도막층의 계면에서 도액이 약간 섞인 혼층이 형성되는 경우가 있으나, 이 혼층에 의하여 도막층 사이의 밀착성 향상이 가능해지기 때문에, 더 적합하다.
- [0132] 다음으로 본원발명의 피막 중의 체적 농도의 측정 방법에 대하여 설명한다.
- [0133] 각 피막층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도는 다음과 같이 하여 측정할 수 있다.
- [0134] 먼저, 시료로부터 측정 대상되는 피복층을 톱층, 중도장층, 프라이머층과 같이 각 층마다 깎아내고, 깎아낸 도막의 면적 A1 및 질량 M1을 측정한다. 다음으로, 깎아낸 도막을 500 $^{\circ}\text{C}$ 에서 1시간 가열하여, 수지 성분을 분해시킨다. 분해되지 않고 남은 부분을 루틸형 산화티타늄으로 생각할 수 있다. 그 질량 M2를 측정한다. 일반적인 루틸형 산화티타늄 안료의 밀도는 3800 내지 4200 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 정도이므로, 루틸형 산화티타늄 안료의 밀도를 4000 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 으로 하고, 일반적인 폴리에스테르 수지의 밀도는 1150 내지 1250 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 정도이므로, 폴리에스테르 수지의 밀도를 1200 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 로 하며, 폴리에스테르 수지의 체적 V1를 $V1=(M1-M2) \div 1200 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 루틸형 산화티타늄의 체적 V2를 $V2=M2 \div 4000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 으로서 구한다. 이와 같이 구한 폴리에스테르 수지의 체적 V1, 루틸형 산화티타늄의 체적 V2로부터, 루틸형 산화티타늄의 체적 농도 C1는 $C1=V2 \div (V1+V2) \times 100$ (vo1%)으로서 구할 수 있다.
- [0135] 피막 중의 공극 체적은 다음과 같이 하여 구할 수 있다.
- [0136] 피복면에 대하여 수직인 면에서 시료를 컷하고, 그 단면을 광학현미경, 전자현미경으로 관찰하여, 막 두께 T1을 구한다. 공극이 없는 경우의 막 두께 T2를 $T2=(V1+V2)/A1$ 으로부터 구한다.
- [0137] 공극 체적 V3는 $V3=(V1+V2) \times (T1-T2)/(T1+T2)$ 로부터 구할 수 있다.
- [0138] 또한, 각 도막층의 계면에서 도액이 약간 섞인 혼층이 형성되었을 경우에는 이하와 같이 계면을 정의하고, 각 피막의 성상을 평가, 측정하도록 한다. 서로 인접하는 톱층과 중도장층 또는 중도장층과 프라이머층의 함유 Ti 안료 농도가 다르기 때문에, GDS(글로우 방전 발광 분광 분석 장치) 등의 원소 농도 측정이 가능한 분석 수법에 의하여, 깊이 방향의 Ti의 분포의 측정을 실시하고, 각층의 Ti 농도를 확인하고, 인접한 피막층의 계면 부근에 확인되는 Ti 농도 경사부의 상층 Ti 농도와 하층 Ti 농도의 평균 Ti 농도가 되는 위치를 그 계면으로 한다.
- [0139] 중도장층에 저굴절을 입자를 포함하는 계의 경우, 저굴절을 입자의 루틸형 산화티타늄에 대한 체적비는 저굴절을 입자가 무기 안료이면, 루틸형 산화티타늄의 체적 농도를 구하는 조작에 의하여 구할 수 있고, 루틸형 산화

티타늄과의 구별은 가열 잔분 중에, 루틸형 산화티타늄은 용해하지 않고, 저굴절을 입자만을 용해하는 산 등의 약품을 사용하여 저굴절을 입자만을 용해하고, 용해 잔분과 가열 잔분의 질량 차로부터 저굴절을 입자의 질량을 구할 수 있으며, 그것과 저굴절을 입자의 밀도로부터, 저굴절을 입자의 체적을 구할 수 있다.

[0140] 저굴절을 입자가 수지 비즈와 같이 전자선의 투과성이 루틸형 산화티타늄과 완전히 다른 경우에는 피복층의 단면을 주사형 전자 현미경으로 관찰하거나, 피복층을 마이크로톰 등으로 얇게 깎아내어, 그것을 투과형 전자 현미경으로 관찰하는 방법이 있다. 구체적으로는, 시야 내에 확인되는 루틸형 산화티타늄과 저굴절을 입자의 수를 세어 구할 수 있다. 다만, 수가 적으면 오차가 커지기 때문에, 최저 루틸형 산화티타늄이 100개 이상의 범위에서 수를 셀 필요가 있다.

[0141] 또한, 저굴절을 입자의 전자선 투과성이 루틸형 산화티타늄과 그다지 차이가 없어서, 주사형 전자 현미경이나 투과형 전자 현미경으로는 저굴절을 입자와 루틸형 산화티타늄의 차이를 알기 어려운 경우에는 그 단면에 있어서의 원소 조성을 확인하고, 그 조성으로부터, 루틸형 산화티타늄, 기타 저굴절을 입자의 비율을 구할 수 있다. 원소 조성은 EPMA(전자빔 마이크로 분석기), GDS(글로우 방전 발광 분광 분석 장치) 등으로 확인하여도 좋다.

[0142] (중도장층과 톱층의 계면 거칠기에 대하여)

[0143] 본 발명의 도장 금속재에서는 진술한 중도장층과 톱층과의 경계면의 중심선 평균 조도 Ra가 0.8 μ m 이상인 것이 좋다. 이와 같이, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra를 크게 함으로써, 중도장층과 톱층과의 밀착성을 향상시킬 수 있는 동시에, 중도장층과 톱층과의 경계면이 거칠고, 표면적이 커지기 때문에, 확산 반사율을 높일 수 있다. 중도장층과 톱층과의 경계면에 있어서의 중심선 평균 조도 Ra의 상한은 4 μ m이다. Ra가 4 μ m를 넘으면, 최표면의 요철이 커지게 되어, 내오염성이 떨어질 가능성이 있다. Ra는 좋기로는 1.1 μ m 이상, 더 좋기로는 1.6 μ m 이상이다.

[0144] (경계면의 Ra의 제어 방법)

[0145] 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra는 중도장층 및 톱층의 도포 방법, 중도장층 중의 안료(루틸형 산화티타늄)의 농도, 중도장층의 안료 종류(루틸형 산화티타늄, 실리카 등의 저굴절을 입자 등), 중도장층 및 톱층 형성용 도료의 저체어에서의 점도나 표면장력 등에 의하여 제어할 수 있다.

[0146] 구체적으로는, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra를 크게 하기 위한 방법으로는,

[0147] (1) 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료를 미건조 상태로 적층하는, 이른바 웨트 온 웨트법 또는 다층 동시 도포법을 사용하는 것,

[0148] (2) 중도장층 중의 안료(루틸형 산화티타늄 등)를 톱층 중의 안료 농도보다 높게 하는 것,

[0149] (3) 중도장층에 입자 지름이 큰 입자(실리카 등)를 첨가하는 것

[0150] (4) 저체어에서의 중도장층 형성용 도료의 점도를 내리는 것,

[0151] (5) 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료의 표면 장력의 차를 작게 하는 것 등의 방법이 있다.

[0152] 상기 (1)에 대하여는 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료를 미건조 상태로 적층함으로써, 중도장층으로부터 톱층에 루틸형 산화티타늄 입자가 확산하기 때문에, 경계면의 Ra가 커진다. 이때, (2)와 같이, 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄의 농도를 고농도로 하고, 특히, 입자가 최밀 충전 상태에서도 입자 사이에 형성된 공극의 용적이 바인더 수지 체적보다 커져서, 그 차분을 공극인 채 피복층 내에 함유시킬 수 있는 농도로 함으로써, 루틸형 산화티타늄이 톱층에 더 확산하기 쉬워지기 때문에 경계면의 Ra가 한층 더 커진다.

[0153] 상기 (3)에 대하여는 중도장층 내에 입자 지름이 큰 입자를 첨가하고, 이 입자 지름이 큰 입자를 중도장층과 톱층과의 경계면 부근에 존재시킴으로써, 경계면에 입자 지름이 큰 입자에 의한 요철이 생기기 때문에, 경계면의 Ra가 커진다. 이때, (1)와 같이, 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료를 미건조 상태로 적층함으로써, 입자 지름이 큰 입자가 중도장층으로부터 톱층에 확산하기 때문에, 입자 지름이 큰 입자가 중도장층과 톱층과의 경계면 부근에 존재하기 쉬워진다.

[0154] 상기 (4)에 대하여는, 저체어에서의 중도장층 형성용 도료의 점도를 내림으로써, 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄이 톱층에 확산하기 쉬워지기 때문에, 경계면의 Ra가 커진다. 즉, 본 발명자 등의 지견에 의하면, 건조·경화 후에, 입자가 최밀 충전 상태이더라도 입자 사이에 형성된 공극의 용적이 바인더 수지 체적보다 커지게 되어, 그 차분을 공극이 있는 채로 피복층 내에 함유시킬 수 있는 농도로 미립자(이 경우는 루틸형 산화티타늄)를 첨

가한 도료는 일반적으로 진한 고분산계 도료라고 불리는 비뉴턴 유체가 되고, 회전 점도계로 점도를 측정하였을 때에, 저회전에서는 점도가 높고, 고회전에서는 점도가 낮아지는 이른바 쉐어시닝 특성을 가진 도료가 된다. 이와 같은 도료를 기재에 도장할 때의 도장 작업성에는 고회전에서의 점도가 크게 영향을 미치는 한편, 도장한 후의 건조·소부 경화 공정에서의 도료의 막내 유동에는 저회전에서의 점도가 크게 영향을 미치게 된다. 따라서, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra의 제어에는 저쉐어에서의 도료 점도를 조정하는 것이 중요하게 된다.

[0155] 여기서, 저쉐어에서의 도료 점도에 대하여는 도료 중의 용제량 및 도료의 보관 조건(보존 온도 및 보관 기간)을 변경함으로써 조정할 수 있다. 도료의 보관 조건으로는, 보존 온도가 높을수록 또한, 보관 기간이 길수록, 도료 중의 안료의 분산이 진행되어, 치키소트로피성이 낮아지기 때문에, 저쉐어에서의 도료 점도가 향상된다. 또한, 분산제나 구조 점성 부여제 등의 첨가제를 도료 중에 첨가함으로써, 저쉐어에서의 도료 점도를 조정할 수 있다.

[0156] 상기 (5)에 대하여는, 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료와의 표면 장력 차이를 줄이고, 한편으로, 도료를 미건조 상태에서 적층하고, 동시에 건조 및 소부 경화시키면 경계면의 Ra가 커진다. 다만, 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료의 표면 장력의 차이는 각층의 수지 종류나 용제 종류 등의 차이에 따라서 적합한 값이 다르기 때문에, 일괄적으로 규정하지 못하고, 도료마다 사전에 조사하여 최적 값을 결정할 필요가 있다. 이때, 도료의 표면 장력은 레벨링제나 소포제 등, 일반적으로 계면 활성제라 불리는 첨가제를 사용함으로써 조정할 수 있으나, 용제의 종류를 변경함으로써 조정하여도 좋다.

[0157] 중도장층과 톱층과의 경계면의 중심선 평균 조도 Ra를 0.8 μ m 이상으로 하는 경우, 이를 위한 효과적인 방법으로서, 예를 들면 중도장층 형성용 도료에 입자 지름 200nm 내지 400nm의 루틸형 산화티타늄을 건조 후의 도막의 체적에 대하여, 입자가 최밀 충전 상태에서도 입자 사이에 형성된 공극의 용적이 바인더 수지 체적보다 커져서, 그 차분(差分)을 공극이 있는 채로 피복층 내에 함유시킬 수 있는 농도 이상이 되도록 첨가하고, 이 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료를 미건조 상태에서 적층하고, 적층한 상태에서 동시에 건조·경화시키는 방법을 들 수 있다. 중도장층 형성용 도료 내에 최밀 충전 이상의 루틸형 산화티타늄을 첨가하고, 톱층 형성용 도료와 미건조 상태에서 적층함으로써, 각 도막층 간에 루틸형 산화티타늄 입자의 농도 경사가 발생하고, 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄 입자가 톱층측으로 확산하고자 하는 움직임이 발생하며, 또한 건조·경화 공정에서 열을 가하기 때문에, 이 열이 구동력이 되어 루틸형 산화티타늄이 확산하고자 하는 기능이 현저하게 된다. 한편, 건조·경화 공정에서 열을 가하면 도막을 형성하는 수지의 가교 반응이 일어나기 때문에, 루틸형 산화티타늄 입자의 층간 확산의 움직임을 억제하는 기능이 생긴다. 그 때문에, 중도장층과 톱층과의 경계면이 거칠어진 상태가 되어 Ra가 커진다.

[0158] 또한, 톱층의 하층 도막층으로서 중도장층을 설치함으로써, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra를 0.8 μ m 이상으로 할 수 있으나, 상기 (4)와 같이, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra의 제어에는 저쉐어에서의 도료 점도가 크게 영향을 미치므로, 저쉐어에서의 도료 점도를 낮게 함으로써, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra를 더 크게 할 수 있다.

[0159] (혼합층)

[0160] 본 발명의 도장 금속재에서는 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료를 웨트 온 웨트법 또는 다층 동시 도포법에 의하여 도장함으로써, 도막층의 계면에서 도액이 약간 섞여서 중도장층 중의 성분과 톱층 중의 성분이 혼재된 혼합층이 형성되는 경우가 있다. 이 경우, 중도장층과 톱층과의 경계 부분에 존재하는 혼합층에 의하여 중도장층과 톱층 사이의 밀착성을 향상시킬 수 있다. 또한, 프리코팅 금속재의 경우에는 도장 후의 가공에 의하여 도장 금속재의 전광선 반사율이 저하하는 경우가 있으나, 혼합층이 존재함으로써 밀착성이 향상하기 때문에, 가공 후의 전광선 반사율의 저하를 억제할 수도 있다.

[0161] (혼합층의 정의)

[0162] 본 발명에 있어서의 「혼합층」이란, 중도장층과 톱층의 각층의 성분이 서로 확산함으로써 형성되고, 중도장층과 톱층의 경계 부분에 각층의 성분이 혼재하고, 중도장층과 톱층의 각층의 성분 농도가 연속적으로 변화하고 있는 층을 말한다. 더 구체적으로는, 루틸형 산화티타늄에 착안하면, 중도장층의 Ti 농도를 x, 톱층의 Ti 농도를 y로 하였을 때에, Ti 농도가 $[x+0.05 \times (x-y)]$ 내지 $[y-0.05 \times (x-y)]$ 의 범위 내인 부분을 혼합층으로 함으로써 한다.

[0163] (경계면의 정의)

[0164] 상기와 같은 혼합층이 형성되었을 경우에는, 이하와 같이 중도장층과 톱층과의 경계면을 정의하고, 각 도막층의 성상을 평가 및 측정함으로써 한다. 예를 들면, 인접하는 중도장층과 톱층에서, 함유하는 루틸형 산화티타늄 등

의 안료의 농도가 다르기 때문에, GDS(글로우 방전 발광 분광 분석 장치) 등의 원소 농도 측정이 가능한 분석 수법에 의하여, 도막층의 깊이 방향의 Ti의 분포를 측정하고, 각층의 Ti 농도를 확인하고, 인접하는 도막층의 경계면 부근에 확인되는 Ti 농도 경사부 중에서, 중도장층 중의 Ti 농도와 톱층 중의 Ti 농도의 평균 Ti 농도가 되는 위치를 중도장층과 톱층의 경계면으로 한다.

[0165] 또한, 프라이머층과 중도장층과의 사이에 혼합층이 형성되는 경우가 있으나, 이 경우에도, 혼합층의 정의나 경계면의 정의는 중도장층과 톱층과의 사이의 혼합층과 같다.

[0166] 중도장층에 저굴절율 입자를 포함하는 경우에는 저굴절율 입자의 루틸형 산화티타늄에 대한 체적비는 저굴절율 입자가, 예를 들면 무기 안료이면, 루틸형 산화티타늄의 체적 농도를 구하는 것과 같은 조작에 의하여 구할 수 있다. 루틸형 산화티타늄과의 구별은, 예를 들면 가열 잔분 중에서, 루틸형 산화티타늄은 용해하지 않고, 저굴절율 입자만을 용해하는 산 등의 약품을 사용하여 저굴절율 입자만을 용해하고, 용해 잔분과 가열 잔분의 질량 차로부터 저굴절율 입자의 질량을 구할 수 있고, 이 질량과 저굴절율 입자의 밀도로부터 저굴절율 입자의 체적을 구할 수 있다.

[0167] 한편, 저굴절율 입자가, 예를 들면 수지 비즈와 같이, 전자선의 투과성이 루틸형 산화티타늄과 완전히 다른 경우에는 도막층의 단면을 주사형 전자 현미경으로 관찰하거나, 도막층을 마이크로톰 등으로 얇게 깎아내고, 그것을 투과형 전자 현미경으로 관찰하는 방법 등이 있다. 구체적으로는, 시야 내에 확인되는 루틸형 산화티타늄과 저굴절율 입자의 수를 세어 구할 수 있다. 다만, 수가 적으면 오차가 커지기 때문에, 적어도 루틸형 산화티타늄이 100개 이상 존재하는 범위에서 입자의 수를 세는 것이 좋다.

[0168] 또한, 저굴절율 입자의 전자선 투과성이 루틸형 산화티타늄과 별로 차이가 없어서, 주사형 전자 현미경이나 투과형 전자 현미경으로는 저굴절율 입자와 루틸형 산화티타늄과의 차이를 알기 어려운 경우에는 도막층의 단면에 있어서의 원소 조성을 확인하고, 확인된 조성으로부터, 루틸형 산화티타늄과 기타 저굴절율 입자의 비율을 구할 수 있다. 원소 조성은 EPMA(전자 빔 마이크로 분석기), GDS(글로우방전 발광 분광 분석 장치) 등을 이용하여 확인할 수 있다.

[0169] (혼합층의 두께)

[0170] 본 발명에서는 전술한 혼합층이 존재하는 경우, 이 혼합층은 두께가 3 μ m 이상 12 μ m 이하인 것이 좋다. 혼합층의 두께가 3 μ m 미만인 경우에는 혼합층에 의한 중도장층과 톱층과의 사이의 밀착성 향상 효과를 안정적으로 얻을 수 없을 우려가 있다. 한편, 혼합층의 두께가 12 μ m를 넘으면, 필요한 기능을 분담하고 있는 중도장층 및 톱층의 도막의 두께를 충분히 확보하는 것이 곤란해진다. 그 때문에, 톱층이 최표층인 경우에, 최표층의 두께 부족에 의한 외관 불량이나 일어나기 쉬운 등, 중도장층 및 톱층 자체의 성능 유지가 곤란하게 되어, 실질적으로 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료를 혼합한 도료에 의하여 형성되는 도막층과 같은 성능이 되어 버리기 때문에, 필요로 하는 본래의 중도장층 및 톱층의 성능을 얻을 수 없다. 혼합층의 두께는 더 좋기로는 4 내지 12 μ m, 가장 좋기로는 6 내지 12 μ m이다. 또한, 혼합층의 두께를 12 μ m를 넘는 두께로 제어하는 것은 실질상 곤란하다.

[0171] (혼합층의 두께 측정 방법)

[0172] 혼합층의 막 두께는 중도장층 또는 톱층의 어느 한쪽에만 포함되는 성분의 막 두께 방향의 분포 상태를 분석하는 것에 의하여 구할 수 있다. 분석 방법으로는, 공지의 분석 방법을 사용하면 되고, 예를 들면, X선 프로브 마이크로 분석기, 전자선 마이크로 분석기(EPMA), X선 광전자 분광 분석(XPS), 오제이 전자분광 분석(AES), 글로우 방전 발광 분석(GDS) 등을 사용하여, 도막의 깊이 방향의 원소 농도를 분석하거나, 또는 도막 단면에 있어서의 성분 분석에 의하여, 대상이 되는 성분의 농도 분포로부터 혼합층의 막 두께를 구할 수 있다. 적용하는 성분 분석의 종류나 방법은 막 두께, 성분량 등에 따라 적당히 선택하여 실시하면 좋다. EPMA, XPS, AES, GDS 이외에도 깊이 방향의 성분 분석이 가능한 방법이면 적당하게 선택하여도 좋다. 또한, 혼합층의 분석에 사용 가능한 성분으로서는, Ti 이외의 것이어도 좋다.

[0173] (혼합층의 두께의 제어 방법)

[0174] 혼합층의 두께는 주로 도포 방법, 인화 시간에 의하여 제어할 수 있다. 도포 방법으로는, 웨트 온 웨트법이나 다층 동시 응용법을 채용함으로써 혼합층을 형성하기 쉬워진다. 또한, 소부 시간을 길게 함으로써 혼합층 형성을 위한 시간을 충분히 길게 취할 수 있기 때문에, 혼합층의 두께를 두껍게 할 수 있으나, 구체적으로는, 인화 시간을 60초 내지 180초 정도로 함으로써, 혼합층의 두께를 3 μ m 이상 12 μ m 이하로 할 수 있다.

[0175] 또한, 안정적인 혼합층을 형성하기 위하여, 혼합층을 형성하는 중도장층 형성용 도료의 표면 장력(σ 1)과, 혼합

층을 형성하는 틱층 형성용 도료의 표면 장력(σ_2)과의 차($\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1$)를 0.5 내지 8 mN/m, 좋기로는 1 내지 6 mN/m, 가장 좋기로는 1.5 내지 4 mN/m가 되도록 제어하고, 또한, 혼합층을 형성하는 중도장층 형성용 도료의 점도(ϕ_1)와 혼합층을 형성하는 틱층 형성용 도료의 점도(ϕ_2)와의 차($\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$)가 -100 내지 4000 mPa·s, 좋기로는 0 내지 3000 mPa·s, 가장 좋기로는 100 내지 2000 mPa·s가 되도록 제어하는 것이 좋다. 이와 같이, 도료의 종류나 도장 조건에 맞추어 혼합층을 형성하는 중도장층 및 틱층용 도료의 표면 장력과 점도의 관계를 상기 조건 내의 적절한 값으로 적절하게 조정함으로써, 안정적인 혼합층의 생성과 막 두께의 제어, 나아가 최표면의 형상 제어가 가능해진다.

[0176] 즉, $\Delta\sigma$ 가 8 mN/m 이하, 또는 $\Delta\phi$ 가 4000 mPa·s 이하인 것으로, 충분한 두께의 혼합층 형성이 가능해지기 때문에, 층간 밀착성이 더 향상된다. 한편, $\Delta\sigma$ 가 0.5 mN/m 이상, 또는 $\Delta\phi$ 가 -100 mPa·s 이상이면, 중도장층 및 틱층의 막 두께가 충분하게 되고, 또한, 최표면의 형상도 적절하게 되어, 더 안정적인 성능을 확보할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 도료의 표면 장력은 20℃에 있어서의 백금 고리를 들어올리는 방법에 의하여 측정할 수 있고, 또한, 도료 점도는 B형 점도계를 사용하여 20℃, 6 rpm으로 측정할 수 있다.

[0177] 도료의 표면 장력의 조정에는 계면 활성제(소포제나 레벨링제도 포함한다)를 이용하는 것이 좋다. 계면 활성제로는 공지의 것을 사용할 수 있다. 시판되고 있는 것으로는, BYK사의 BYK-333, BYK-307이나 카오사의 에르마겐 등이 알려져 있으나, 그 외에도 다수 있고, 도료 성분에 따라 적당히 첨가할 수 있다. 또한, 도료의 표면 장력의 조정을, 희석이나 다른 용매를 혼합하는 등의 계면 활성제 이외의 방법으로 실시하여도 좋다. 또한, 표면 장력이 너무 크면, 도장성이 악화될 가능성이 있기 때문에, 중도장층용 도료, 틱층용 도료 모두 표면 장력을 40 mN/m이하로 하는 것이 좋다. 틱층용 도료의 표면 장력은 더 좋기로는 38 mN/m 이하, 가장 좋기로는 36 mN/m 이하이다.

[0178] 도료의 점도의 조정에는 증점제(유동 조정제, 점도 조정제를 포함한다)를 사용하는 것이 좋다. 증점제로는 공지의 것을 사용할 수 있으며, 시판되고 있는 것으로는 BYK사의 BYK-411, BYK-425 등이 알려져 있으나, 그 외에도 다수 있고, 도료 성분에 따라 적당히 첨가할 수 있다. 또한, 도료의 점도의 조정을 희석이나 다른 용매를 혼합하거나 또는 고형 성분의 비율을 증가시키는 등의 증점제를 이용하는 이외의 방법으로 실시하여도 좋다.

[0179] 혼합층의 두께는 중도장층용 도료 중의 안료 농도와 틱층용 도료 중의 안료 농도의 차이를 조정함으로써 제어할 수 있다. 즉, 안료 농도의 차이가 커지면, 중도장층으로부터 틱층으로의 안료의 확산 속도가 빨라지기 때문에, 중도장층용 도료와 틱층용 도료가 건조·경화하기 전에, 충분한 두께의 혼합층을 형성할 수 있다.

[0180] (최표면의 파상도에 대하여)

[0181] 본 발명의 도장 금속재에서는 피복층의 최표면 여과 중심선 파상도 W_{CA} 가 2 μ m 이하인 것이 좋다. 이와 같이, 피복층의 최표면의 W_{CA} 를 작게 함으로써, 도장 금속재의 선형성을 향상시키는 동시에, 미세한 요철이 없는 매끄러운 표면을 얻을 수 있으므로, 도장 금속재 표면에 오염 물질이 쌓이기 어려워지기 때문에, 내오염성을 향상시킬 수 있다. 피복층의 최표면의 W_{CA} 가 2 μ m를 넘으면, 선형성 및 내오염성이 저하될 우려가 있다. 피복층의 최표면의 W_{CA} 의 더 바람직한 범위는 1 μ m 이하, 가장 좋기로는 0.5 μ m 이하이다. 한편, 피복층의 최표면의 W_{CA} 의 매우 적합한 하한값에 대하여는 특히 규정할 필요는 없지만, 피복층의 최표면의 W_{CA} 가 0.2 μ m 미만인 것은 실질적으로 제어가 곤란하다.

[0182] 여기서 말하는 「피복층의 최표면」이란, 피복층 중 최표층의 도막층의 표면을 의미한다. 「최표층의 도막층」이란 전술한 바와 같이, 본 발명에 있어서의 틱층 또는 틱층의 표층 쪽에 도막층이 더 적층되어 있는 경우에는 그 도막층을 의미한다.

[0183] (최표면의 W_{CA} 의 제어 방법)

[0184] 피복층의 최표면의 W_{CA} 는 중도장층과 틱층과의 경계면의 Ra의 영향에 의하여 변화한다. 따라서, 피복층의 최표면의 W_{CA} 는 주로, 도포 방법, 저체어에서의 도료 점도에 의하여 제어할 수 있다. 구체적으로는, 도포 방법을 웨트 온 웨트법이나 다층 동시 도포법으로 함으로써, 중도장층으로부터 틱층에 루틸형 산화티타늄이 확산하기 때문에, 중도장층과 틱층과의 경계면의 Ra가 커지게 되어, 피복층의 최표면의 W_{CA} 도 커진다. 또한, 저체어에서의 중도장층 형성용 도료 점도를 낮춤으로써, 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄이 틱층에 확산하기 쉬워지기 때문에, 경계면의 Ra가 커지게 되어, 피복층의 최표면의 W_{CA} 도 커진다.

- [0185] 전술한 바와 같이, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra는 크게 하는 것이 좋고, 피복층의 최표면의 W_{CA} 에 대하여서는 작게 하는 것이 바람직하기 때문에, 양자의 밸런스를 고려하고, 저체어에서의 중도장층 형성용 도료 점도의 매우 적합한 값을 결정하는 것이 좋다.
- [0186] (최표층 도막에의 발수성, 발유성의 부여)
- [0187] 본 발명의 도장 금속재에서는 금속재 위에 형성된 피복층 중 최표층의 도막층이 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유하고 있어도 좋다. 여기서, 「최표층의 도막층」이란 전술한 톱층이 최표층에 형성되어 있는 경우에는 해당 톱층이고, 톱층의 표층 측에 도막층이 더 적층되어 있는 경우에는 그 도막층이다. 본 발명을 프리코팅 금속판에 적용하였을 경우에는, 가공시에 있어서의 더러움의 부착 등에 의한 전광선 반사율의 저하 가능성을 생각할 수 있다. 이에 대하여, 본 발명의 도장 금속재의 최표층의 도막층의 바인더의 일부 또는 전부로서 실리콘 수지 또는 불소 수지를 사용함으로써, 도막 표면에 발유성 및 발수성을 부여할 수 있다. 이와 같이, 최표층의 도막층의 표면을 발유성 및 발수성으로 함으로써, 도막 표면에 오염물질이 붙기 어려워져, 전광선 반사율의 저하가 억제되기 때문에 좋다.
- [0188] 상기 최표층의 도막층에, 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유시키는 방법으로는, 최표층의 도막층에 실리콘 수지 또는 불소 수지를 첨가하는 방법, 주 수지로서 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유한 것을 사용하는 방법이 있다.
- [0189] 최표층의 도막층에 첨가하는 실리콘 수지로는, 시판되고 있는 것 중에서는, 예를 들면 BYK사제의 「BYK (등록상표) -306」, 「BYK (등록상표) -378」 등이 알려져 있고, 최표층의 도막층에 첨가하는 불소 수지로는, 시판되고 있는 것으로서 예를 들면, BYK 사제의 「BYK (등록상표) -340」 등이 알려져 있으나, 그 외에도 다수 있어서, 도료 성분에 따라 적절하게 첨가할 수 있다.
- [0190] 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유하는 주 수지로서는, 시판되는 실리콘·아크릴 공중합 수지 (예를 들면, 도아고세이사제 「사이맥 (등록상표)」 시리즈나 「레제다 (등록상표)」 시리즈, 도쿠시키사제 「SQ (등록상표) 100」 등)나, 시판되는 실리콘·불소 공중합 수지(예를 들면, 후지카세이코교사제 「ZX-001」 등)를 사용할 수 있다.
- [0191] 상기 실리콘·아크릴 공중합 수지 또는 실리콘·불소 공중합 수지는 필요에 따라서 일반적으로 공지의 가교제, 예를 들면, 이소시아네이트나 멜라민 수지로 가교시켜도 좋다. 이 경우, 이소시아네이트로는, 일반적으로 시판되고 있는 것, 예를 들면, 스미카바이엘사제 「스미줄 (등록상표)」 시리즈, 「테스모줄 (등록상표)」 시리즈, 미즈이다케다케미컬사제 「타케네이트 (등록상표)」 시리즈 등을 사용할 수 있다. 멜라민 수지로서는, 일반적으로 시판되고 있는 것, 예를 들면, 미즈이 사이텍사제 「사이멜 (등록상표)」 시리즈, 「마이크트 (등록상표)」 시리즈, 다이니폰인크카가쿠교사제 「베카민 (등록상표)」 시리즈, 「스파베카민 (등록상표)」 시리즈 등을 사용할 수 있다.
- [0192] 이상과 같이, 최표층의 도막층에 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유한 도장 금속재는 조명 기구의 반사판의 용도에 추가하여 실내에 있어서의 천정이나 벽재 등의 용도에 적용하기에 매우 적합하다. 또한, 최표층의 도막층에 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유한 도장 금속재를 실내의 천정이나 벽재 등의 용도에 적용하였을 경우에는 실내의 천정이나 벽재 자체도 반사판의 역할을 담당할 수 있기 때문에, 더 적은 광량으로 실내를 밝게 할 수 있다.
- [0193] (최표층 도막에 대한 친수성의 부여)
- [0194] 본 발명의 도장 금속재에서는 금속재 위에 형성된 피복층 중 최표층의 도막층이 도막을 형성하는 수지 골격 중에 $-Si-O-Si-$ 결합을 가지고 있어도 좋다. 이때, 「최표층의 도막층」이란, 전술한 톱층이 최표층에 형성되어 있는 경우에는 그 톱층이고, 톱층의 표층 측에 도막층이 더 적층되어 있는 경우에는 그 도막층이다. 또한, $-Si-O-Si-$ 결합에 있어서의 Si는 알콕시실란 또는 알콕시실란의 가수 분해 축합물에 유래하는 것이다.
- [0195] 본 발명을 프리코팅 금속판에 적용하였을 경우에는 가공시에 있어서의 오염물의 부착 등에 의한 전광선 반사율의 저하의 가능성을 생각할 수 있다. 이것에 대하여, 본 발명의 도장 금속재의 최표층의 도막 중에 $-Si-O-Si-$ 를 형성하는 즉, 알콕시실란 또는 알콕시실란의 가수 분해 축합물에 유래하는 Si를 함유시킴으로써, 표면의 광택이나 가공성을 저해하지 않고, 도막 표면에 친수성을 부여할 수 있다. 이와 같이, 최표층의 도막층의 표면을 친수성으로 함으로써 도막 표면에 부착한 부착물을 물로 닦아내는 등 닦아내기 쉬워져, 전광선 반사율의 저하가 억제되기 때문에 좋다.
- [0196] 도막을 형성하는 수지 골격 내에 $-Si-O-Si-$ 결합을 형성하려면 해당 최표층의 도막 형성용 도료 중에, 알콕시실

란 또는 알콕시실란의 가수 분해 축합물을 첨가하면 좋다. 이때 사용하는 알콕시실란으로서는, 일반적으로 공지의 것, 예를 들면, 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란, 테트라프로톡시실란, 테트라부톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 에틸트리메톡시실란, 에틸트리에톡시실란, 디메톡시디에톡시실란, 디메톡시디프로톡시실란 등을 들 수 있다. 또한, 알콕시실란의 가수 분해 축합물로서는, 예를 들면 위에 예시한 알콕시실란의 가수 분해 축합물을 들 수 있다.

[0197] 이상과 같이, 최표층의 도막 내에 -Si-O-Si-가 형성된 도장 금속재는 조명 기구의 반사판의 용도에 추가하여, 실내에 있어서의 천정이나 벽재 등의 용도에의 적용에 매우 적합하다. 또한, 최표층의 도막 내에 -Si-O-Si-가 형성된 도장 금속재를 실내에 있어서의 천정이나 벽재 등의 용도에 적용하였을 경우에는 실내에 있어서의 천정이나 벽재 자체도 반사판의 역할을 담당할 수 있기 때문에, 더 적은 광량으로 실내를 밝게 할 수 있다.

[0198] (최표층의 도막층의 막 두께)

[0199] 본 발명의 도장 금속재가 틱층의 표층 쪽에 추가적으로 최표층의 도막층(예를 들면, 전술한 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유하는 도막층이나, 도막을 형성하는 수지 골격 내에 -Si-O-Si- 결합을 가진 도막층)을 가진 경우에는, 이 최표층의 도막층의 막 두께는 전술한 발수성, 발유성, 친수성 등의 특성을 얻을 수 있는 정도이면 특히 한정은 되지 않지만, 좋기로는 최표층의 도막층의 막 두께는 1 μ m 이상 25 μ m 이하이다. 상기 최표층의 도막층의 막 두께가 1 μ m 미만이면, 발수성, 발유성, 친수성이 부족할 가능성이 있고, 25 μ m를 넘으면 가공성이 떨어질 가능성이 있으며, 또한 비용의 면에서도 바람직하지 않다. 이 경우의 최표층의 막 두께는 더 좋기로는 1 내지 15 μ m, 가장 좋기로는 2 내지 7 μ m이다.

[0200] (기재 (금속재))

[0201] 본 발명에서 기재로서 사용하는 금속재로는 일반적으로 공지의 금속재료를 이용할 수 있다. 금속 재료는 합금 재료이어도 좋다. 예를 들면, 강판, 스텐레스 강판, 알루미늄판, 알루미늄 합금판, 티타늄판, 구리판 등을 들 수 있다. 이들 재료의 표면에는 도금이 실시되어 있어도 좋다. 도금의 종류로는 아연 도금, 알루미늄 도금, 구리 도금, 니켈 도금 등을 들 수 있다. 이들의 합금 도금이어도 좋다. 강판의 경우에는 용융 아연 도금 강판, 전기 아연 도금강판, 아연-니켈 합금 도금 강판, 용융 합금화 아연 도금 강판, 알루미늄 도금 강판, 알루미늄-아연 합금화 도금 강판 등 일반적으로 공지의 강판 및 도금 강판을 적용할 수 있다.

[0202] 본 발명에 사용하는 금속재의 표면에는 일반적으로 공지의 화성 처리를 하면 금속재와 도막층과의 밀착성이 향상되기 때문에 더 적합하다. 화성 처리는 인산 아연계 화성 처리, 도포 크로메이트 처리, 전해 크롬산 처리, 반응 크로메이트 처리, 크로메이트 프리계 화성 처리 등을 사용할 수 있다. 크로메이트 프리계 화성 처리로는 실란 커플링제, 지르코늄 화합물, 티타늄 화합물, 탄닌 또는 타닌산, 수지, 실리카 등을 포함하는 수용액으로 처리한 것 등이 알려져 있고, 일본 공개 특허 공보 소53-9238호, 일본 공개 특허 공보 평9-241576호, 일본 공개 특허 공보 2001-89868호, 일본 공개 특허 공보 2001-316845호, 일본 공개 특허 공보 2002-60959호, 일본 공개 특허 공보 2002-38280호, 일본 공개 특허 공보 2002-266081호, 일본 공개 특허 공보 2003-253464호 등에 기재되어 있는 공지의 기술을 사용하여도 좋다. 이러한 화성 처리를 위하여는 시판되는 처리제, 예를 들면, 니혼파카라이징사제 크로메이트 처리제 「ZM-1300AN」, 니혼파카라이징사제 크로메이트 프리 화성 처리제 「CT-E300N」, 일본 페인트사제의 3가 크롬계 화성 처리제 「서프코트 (등록상표) NRC1000」 등을 사용할 수 있다.

[0203] (포스트 코팅 금속재에 대하여)

[0204] 이상의 설명에서는, 본 발명을 주로 프리코팅 금속재에 적용한 예에 기초하여 설명하고 있으나, 본 발명은 프리코팅 금속재에 한정되지 않고 포스트코팅 금속재에 적용하여도 좋다. 포스트코팅 금속재의 경우에는 프리코팅 금속재와는 달라, 반드시 가공성, 밀착성 등이 요구되는 것은 아니지만, 반사판으로서 사용하는 경우에는 높은 전광선 반사율을 가질 것이 필요하다.

[0205] 포스트코팅 금속재의 경우에는 중도장층 내에 루틸형 산화티타늄보다 큰 입자 지름을 가진 저굴절율 입자를 첨가함으로써, 이 저굴절율 입자의 고형분 농도가 높으면, 중도장층과 틱층과의 경계면의 Ra를 0.8 μ m 이상으로 하는 것이 가능하다. 또한, 가공 후의 금속재에 중도장층을 형성한 후에, 형성된 중도장층의 표면에 물리적으로 흠을 내는 등, 표면의 Ra가 0.8 μ m 이상이 되도록 조대하게 하고, 그 후에, 틱층용 도료를 도포하도록 하여도, 중도장층과 틱층과의 경계면의 Ra를 0.8 μ m 이상으로 하는 것이 가능하다.

[0206] (도장 금속재의 제조 방법)

- [0207] 본 발명의 도장 금속재의 제조 방법은 본 발명의 도장 금속재의 프라이머층, 중도장층 및 톱층 중의 적어도 2층을 다층 동시 도포 또는 웨트 온 웨트 방식에 의하여 도포하는 것을 특징으로 한다. 이하, 도장 금속재가 프리코팅 금속재의 경우와 포스트코팅 금속재의 경우로 나누어 본 발명의 도장 금속재의 제조 방법을 상세하게 설명한다.
- [0208] (프리코팅 금속재의 경우)
- [0209] 본 발명의 도장 금속재가 프리코팅 금속재인 경우에는 일반적인 연속 도장 라인 (「CCL」이라고 불린다.)이나 절판용 도장 라인에 의하여 적절히 필요한 처리를 선택, 실시함으로써 제조할 수 있다. 도장 라인의 대표적인 제조 공정은 「세정」→「건조」→「화성 처리」→「건조」→「도장」→「건조·소부」→「냉각」→「건조」이지만, 본 발명의 도장 금속재의 제조 공정은 이것에 한정되는 것은 아니다.
- [0210] 본 발명의 도장 금속재는 통상 행해지는 바와 같이, 각 피복층마다 도장과 건조·소부를 반복하여 실시함으로써 제조하여도 무방하나, 프라이머층, 중도장층 및 톱층 중의 적어도 2층을 다층 동시 도포 또는 웨트 온 웨트 방식을 사용하여 금속재 표면의 일부 또는 전부에 도포함으로써 제조하는 것이 각 층의 성능 및 생산성의 측면에서 좋다. 마찬가지로, 본 발명의 도장 금속재가 톱층의 표층층에 최표층의 도막층(예를 들면, 전술한 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유하는 도막층)을 더 가진 경우에는, 중도장층 형성용 도료와 톱층 형성용 도료와 최표층의 도막층 형성용 도료를 다층 동시 도포 또는 웨트 온 웨트 방식을 이용하여 금속재 표면에 도포하는 것이 좋다.
- [0211] 또한, 본 발명의 금속재가 아연계 도금 강판인 경우에는 연속 전기 도금 강판 설비 또는 연속 용융 아연 도금 강판 설비에 있어서의, 도금 공정의 후에, 웨트 온 웨트 도장 설비 또는 동시 다층 도포 설비를 가진 라인에서 제조함으로써, 도금 금속 표면의 산화 피막이 형성되기 전에 도포할 수 있고, 산화 피막에 의한 크레터링 외관 불량을 방지할 수 있다.
- [0212] 다층 동시 도포란, 슬롯 다이 코터 또는 슬라이드 호퍼식의 커텐 코터 등에 의하여 복수의 도액을 동시에 적층된 상태로 기재에 도포하고, 이 적층된 도액을 동시에 건조 소부시키는 방법이다.
- [0213] 또한, 웨트 온 웨트 도장이란, 일단 기재 위에 도액을 도장한 후에, 이 도액이 건조되기 전의 웨트 상태에서, 그 위에 다른 도액을 더 도포하고, 이 적층된 다층도액을 동시에 건조 소부하는 방법으로서, 예를 들면, 롤 코터나 커텐 플로우 코터 등으로 하층 도막을 도장하고, 이것을 소부하기 전에 커텐 플로우 코터 등의 도장 방법으로 상층 도막을 도장한 후에, 하층 도막과 상층 도막과의 복층 도막을 동시에 소부하는 방법 등을 들 수 있다.
- [0214] 본 발명의 다층 동시 도포 또는 웨트 온 웨트 도장한 도막을 동시에 소부하는 방법은 일반적으로 공지의 도료용 소부로 예를 들면 열풍 건조로, 유도 가열 노, 적외선 가열로 또는 이들을 병용한 로 등을 사용할 수 있다.
- [0215] 이와 같이, 미건조 상태의 도액을 적층하여 동시에 도포함으로써, 계면에서 각층의 도액이 약간 서로 섞여서 밀착성의 향상이 가능하다. 또한, 종래 도장마다 실시하던 건조 공정을 한꺼번에 실시함으로써 생산성이나 제조비용이라는 점에서도 유리하고, 또 건조 설비가 적어도 된다고 하는 이점도 있다.
- [0216] (포스트코팅 금속재의 경우)
- [0217] 본 발명의 도장 금속재가 포스트 코팅 금속재인 경우에는 전술한 것과 같은 금속재에 화성 처리 등을 실시한 후에, 제조한 포스트 코팅 금속재가 사용되는 조명 반사판, 발광 부품의 반사판 또는 영상 표시부의 반사판 등의 형상으로 성형한 후에, 포스트 코팅에 의하여 도장함으로써 제조된다. 금속재의 성형 방법으로는 공지의 방법을 이용할 수 있다. 또한, 포스트코팅의 방법으로는 분무 도장, 침지 도장, 커텐 플로우 코터에 의한 도장, 쇄모 도장, 정전 도장 등의 공지의 방법을 사용할 수 있다. 포스트 코팅 금속재의 경우에도, 분무 도장 등에 의하여 웨트 온 웨트 도장을 실시할 수도 있다.
- [0218] 본 발명에 의한 도장 금속재를 사용한 전기전자기기에서는 도장 금속재가 높은 전광선 반사율과 성형성을 양립하고 있기 때문에, 동일 광원의 경우에는 지금까지보다 밝아지고, 또한, 지금까지보다 광원의 수를 줄이거나 투입 전력을 줄이거나 하여도, 지금까지와 동등한 밝기를 확보하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 금속판은 여러 가지 형상으로 용이하게 성형할 수 있다, 또한, 더 복잡한 형상으로 성형할 수 있는 특성이 있기 때문에, 적용 가능한 전기전자기기 대상의 확대나, 적용하는 부품의 생산성 향상이라는 하는 효과도 기대할 수 있다.
- [0219] 이러한 특성을 살릴 수 있는 전기전자기기는 특히 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 도장 금속판은, 예를 들면 조명 반사판, 발광 부품의 반사판 또는 영상 표시부의 반사판 등에 사용할 수 있다. 전기전자기기의 더 구체적인

인 예로는 조명기구, 전광 장식, AV 기기, 모바일 기기, 각종 디스플레이 등을 들 수 있으나, 본 발명의 도장 금속판은 조명 반사판, 내식 간판 내의 반사판, 액정 디스플레이의 백그라운드 반사판 등에 사용하면 좋다.

- [0220] 실시예
- [0221] 다음으로, 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명이 아래의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0222] 이하, 실험에 대하여 상세 사항을 설명한다.
- [0223] 먼저, 실험에서 사용한 도료에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0224] 베이스 수지로서 도요보사제의 비정성(非晶性) 폴리에스테르 수지인 「바이론 (등록상표) 220」 (수평균 분자량 3000, 수산기값 50), 「바이론 (등록상표) GK680」 (수평균 분자량 6000, 수산기값 21), 「바이론 (등록상표) 226」 (수평균 분자량 8000, 수산기값 20), 「바이론 (등록상표) GK810」 (수평균 분자량 6000, 수산기값 19), 「바이론 (등록상표) GK140」 (수평균 분자량 13000, 수산기값 10), 「바이론 (등록상표) GK330」 (수평균 분자량 17000, 수산기값 9), 「바이론 (등록상표) 560」 (수평균 분자량 19000, 수산기값 8), 「바이론 (등록상표) 670」 (수평균 분자량 20000, 수산기값 6), 「바이론 (등록상표) 630」 (수평균 분자량 23000, 수산기값 5), 「바이론 (등록상표) 550」 (수평균 분자량 28000, 수산기값 4), 「바이론 (등록상표) 516」 (수평균 분자량 30000, 수산기값 4), 스미카바이엘우레탄사제의 비정성 폴리에스테르 수지인 「테스모펜 (등록상표) T1775」 (수평균 분자량 1500, 수산기값 66) 「테스모펜 (등록상표) 651」 (수평균 분자량 2000, 수산기값 182), 「테스모펜 (등록상표) 690」 (수평균 분자량 3500, 수산기값 46) 「테스모펜 (등록상표) TXP2326」 (수평균 분자량 4500, 수산기값 20)을 유기용제 (소르베소 150과 시클로헥사논을 질량비로 1:1에 혼합한 것)에 용해한 것을 사용하였다. 가교제로서 시판 중인 헥사메톡시메틸화멜라민인 미즈이사이텍사제의 「사이펠 (등록상표) 303」을 폴리에스테르 수지의 고형분 100 질량부에 대하여 15 질량부 첨가하고, 또한, 시판되는 산성 촉매인 미즈이사이텍사제의 「캐터리스트 (등록상표) 6003B」를 0.5 질량부 첨가함으로써, 폴리에스테르계 클리어 도료를 얻었다. 루틸형 산화티타늄으로서는, 평균 입자 지름 280nm인 이시하라산교사제 「타이페이크 (등록상표) CR95」 (굴절율: 2.5)를 사용하였다.
- [0225] 비교로서, 평균 입자 지름 300nm인 사카이카가쿠교사제 황산바륨 「BARIACE (등록상표) B-30」 (굴절율: 1.6), 평균 입자 지름 290nm인 사카이카가쿠교사제 산화아연 「미세 산화아연」 (굴절율: 2.0)도 사용하였다.
- [0226] 중도장층에 함유시키는 저굴절율 입자로는, 모리카세이사제 실리카 「SQ-PL2」 (평균 입자 지름 0.8 μ m, 굴절율 1.5), 「MIN-U-L5」 (평균 입자 지름 1 μ m, 굴절율 1.5), 「SQ-Y5」 (평균 입자 지름 5 μ m, 굴절율 1.5), 「MIN-U-SIL 30」 (평균 입자 지름 8 μ m, 굴절율 1.5), 「SQ-Y10」 (평균 입자 지름 10 μ m, 굴절율 1.5), 아사히가라스사제 실리카 「산스페어 (등록상표) H-31」 (평균 입자 지름 3 μ m, 굴절율 1.5), 「산스페어 (등록상표) H-121」 (평균 입자 지름 12 μ m, 굴절율 1.5), 모리카세이사제 탄산칼슘 「에스카론 #100」 (평균 입자 지름 5 μ m, 굴절율 1.6), 아사히가라스사제의 PTFE 「Fluon (등록상표) PTFE 루브리칸트」 (평균 입자 지름 7 μ m, 굴절율 1.4)를 사용하였다.
- [0227] 틱층에 함유시키는 광택 제거제로서는, 후지시리시카가쿠사제의 광택 제거 실리카 「사이시리아 (등록상표) 530」 (평균 입자 지름 2 μ m), 「사이시리아 (등록상표) 420」 (평균 입자 지름 3 μ m), 「사이시리아 (등록상표) 740」 (평균 입자 지름 5 μ m), 「사이시리아 (등록상표) 770」 (평균 입자 지름 7 μ m), 「사이시리아 (등록상표) 380」 (평균 입자 지름 9 μ m), 「사이시리아 (등록상표) 780」 (평균 입자 지름 11 μ m)을 사용하였다.
- [0228] 도료 내로의 안료 및 입자의 분산 방법으로서, 이하의 분산 방법 (i), (ii), (iii)을 사용하였다.
- [0229] 분산 방법 (i): 폴리에스테르계 클리어 도료, 안료, 입자, 글래스 비드(2mm)를 용기 내에 넣고, 세이와기겐사제 「안료 셰이커 PC」로 2시간 분산하였다.
- [0230] 분산 방법 (ii): 폴리에스테르계 클리어 도료, 안료, 입자, 글래스 비드(직경 0.2mm)를 용기 내에 넣고, 아시자와파인테크사제 「라보스터」로 2시간 분산하였다.
- [0231] 분산 방법 (iii): 폴리에스테르계 클리어 도료, 안료, 입자, 글래스 비드(직경 2mm)를 용기 내에 넣고, 세이와기겐사제 「안료 셰이커 PC」로 10분 분산하였다.
- [0232] 제작한 프라이머 도료, 중도장 도료 및 틱 도료의 상세를 표 1 내지 표 3에 각각 기재한다.

[0233] [표 1]

도료 종류	바인더			안료				분산 방법
	종류	수평균 분자량 Mn	수신기가 [KOHmg/원]	종류	평균입경 (μm)	고형분 체적농도 (%)		
프라이머-1	바이론 GK330	17000	9	산화 티타늄	0.28	25	(1)	
프라이머-2	바이론 560	19000	8	산화 티타늄	0.28	25	(1)	
프라이머-3	바이론 670	20000	6	산화 티타늄	0.28	25	(1)	
프라이머-4	바이론 630	23000	5	산화 티타늄	0.28	25	(1)	
프라이머-5	바이론 550	28000	4	산화 티타늄	0.28	25	(1)	
프라이머-6	바이론 516	30000	4	산화 티타늄	0.28	25	(1)	
프라이머-7	바이론 630	23000	5	산화 티타늄	0.28	15	(1)	
프라이머-8	바이론 630	23000	5	산화 티타늄	0.28	20	(1)	
프라이머-9	바이론 630	23000	5	산화 티타늄	0.28	30	(1)	
프라이머-10	바이론 630	23000	5	산화 티타늄	0.28	35	(1)	
프라이머-11	바이론 630	23000	5	산화 티타늄	0.28	40	(1)	

[0234]

도료 종류	A			B			A:B 중수지 A체적%	반인더	종수지	안료		안료		자극질을 입지		합계	본산
	종류	수평균 분자량 Mn	수신 기기 [Köhler] /g	종류	수평균 분자량 Mn	수신 기기 [Köhler] /g				종류	평균 입경 (μm)	고형분 체적 농도 (%)	종류	평균 입경 (μm)	고형분 체적 농도 (%)		
중도청-1	바이론 GK330	17000	9	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-2	바이론 560	19000	8	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-3	바이론 670	20000	6	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-4	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-5	바이론 550	28000	4	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-6	바이론 516	30000	4	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-7	바이론 630	23000	5	테스모벤 T1775	1500	66	1:1	50	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-8	바이론 630	23000	5	테스모벤 651	2000	182	1:1	50	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-9	바이론 630	23000	5	테스모벤 220	3000	50	1:1	50	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-10	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	1:1	50	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-11	바이론 630	23000	5	테스모벤 TP2326	4500	21	1:1	50	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-12	바이론 630	23000	5	바이론 CK680	6000	20	1:1	50	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-13	바이론 630	23000	5	바이론 226	8000	19	1:1	50	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-14	바이론 630	23000	5	바이론 GK810	6000	46	4:1	80	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-15	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	7:3	70	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-16	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	3:2	60	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-17	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	2:3	40	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-18	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	3:7	30	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-19	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	1:4	20	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-20	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	1:6	14	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	35	-	-	-	30	(1)
중도청-21	바이론 630	23000	5	테스모벤 690	3500	46	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	35	-	-	-	35	(1)
중도청-22	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	35	-	-	-	35	(1)
중도청-23	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	40	-	-	-	40	(1)
중도청-24	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	50	-	-	-	50	(1)
중도청-25	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	60	-	-	-	60	(1)
중도청-26	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	70	-	-	-	70	(1)
중도청-27	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	75	-	-	-	75	(1)
중도청-28	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	65	-	-	-	65	(1)
중도청-29	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	형산배움	BARICE B-30	0.30	65	-	-	-	65	(1)
중도청-30	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	미세입화아연	0.29	65	-	-	-	65	(1)
중도청-31	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	40	-	-	-	40	(1)
중도청-32	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	40	-	-	-	40	(1)
중도청-33	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	40	-	-	-	40	(1)
중도청-34	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	40	-	-	-	40	(1)
중도청-35	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	40	-	-	-	40	(1)
중도청-36	바이론 630	23000	5	-	-	-	1:0	100	신화타타늄	타이베이 CR95	0.28	40	-	-	-	40	(1)

[표 2A]

[0236]

도품 종류	A		B		비인더 증수지 A:B	비인더 증수지 A:체적%	인료		인료		합계		본산 방법			
	종류	수평면 분치량 Mn	수상 기기 [KOHmg /g]	종류			수평면 분치량 Mn	수상 기기 [KOHmg /g]	종류	평균 점도 (cP)	고형분 체적률 (%)	종류		평균 점도 (cP)	고형분 체적률 (%)	
중도장-37	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	산스페어H-31	3	5	45	(1)
중도장-38	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	MIN-U-SIL 30	8	5	45	(1)
중도장-39	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y10	10	5	45	(1)
중도장-40	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	산스페어H-121	12	5	45	(1)
중도장-41	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	탄산칼슘	에스카를#100	5	5	45	(1)
중도장-42	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	PTFE	Fulon 루브리칸트	7	5	45	(1)
중도장-43	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	7	47	(1)
중도장-44	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	8	48	(1)
중도장-45	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	10	50	(1)
중도장-46	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	-	-	-	-	40	(1)
중도장-47	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	1	41	(1)
중도장-48	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	2	42	(1)
중도장-49	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	3	43	(1)
중도장-50	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	5	45	(1)
중도장-51	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-PL2	0.8	5	45	(1)
중도장-52	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	MIN-U-SIL 5	1	5	45	(1)
중도장-53	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	산스페어H-31	3	5	45	(1)
중도장-54	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	MIN-U-SIL 30	8	5	45	(1)
중도장-55	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y10	10	5	45	(1)
중도장-56	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	산스페어H-121	12	5	45	(1)
중도장-57	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	탄산칼슘	에스카를#100	5	5	45	(1)
중도장-58	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	PTFE	Fulon 루브리칸트	7	5	45	(1)
중도장-59	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	7	47	(1)
중도장-60	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	8	48	(1)
중도장-61	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	10	50	(1)
중도장-62	비이론 630	23000	5	-	1:0	100	신화타타폴	CR95	0.28	50	-	-	-	-	50	(1)
중도장-63	비이론 630	23000	5	테스모벤 690	1:1	50	신화타타폴	CR95	0.28	40	실리카	SQ-Y5	5	10	50	(1)

[0237]

[표 B2]

[0238]

[0239] [표 3]

도료 종류	바인더			안료			분산 방법
	종류	수평균 분자량 Mn	수신기가 [KOHmg/g]	종류	평균입경 (μm)	고형분 체적농도 (%)	
도료-1	바이론 GK330	17000	9	-	-	0	(1)
도료-2	바이론 560	19000	8	-	-	0	(1)
도료-3	바이론 670	20000	6	-	-	0	(1)
도료-4	바이론 630	23000	5	-	-	0	(1)
도료-5	바이론 550	28000	4	-	-	0	(1)
도료-6	바이론 516	30000	4	-	-	0	(1)
도료-7	바이론 630	23000	5	산화티타늄	0.28	15	(1)
도료-8	바이론 630	23000	5	산화티타늄	0.28	20	(1)
도료-9	바이론 630	23000	5	산화티타늄	0.28	25	(1)
도료-10	바이론 630	23000	5	산화티타늄	0.28	30	(1)
도료-11	바이론 630	23000	5	산화티타늄	0.28	35	(1)
도료-12	바이론 630	23000	5	산화티타늄	0.28	40	(1)
도료-13	바이론 630	23000	5	실리카	5	1	(1)
도료-14	바이론 630	23000	5	실리카	5	3	(1)
도료-15	바이론 630	23000	5	실리카	5	5	(1)
도료-16	바이론 630	23000	5	실리카	5	7	(1)
도료-17	바이론 630	23000	5	실리카	5	9	(1)
도료-18	바이론 630	23000	5	실리카	5	11	(1)
도료-19	바이론 630	23000	5	실리카	5	13	(1)
도료-20	바이론 630	23000	5	실리카	5	15	(1)
도료-21	바이론 630	23000	5	실리카	5	17	(1)
도료-22	바이론 630	23000	5	실리카	2	9	(1)
도료-23	바이론 630	23000	5	실리카	3	9	(1)
도료-24	바이론 630	23000	5	실리카	7	9	(1)
도료-25	바이론 630	23000	5	실리카	9	9	(1)
도료-26	바이론 630	23000	5	실리카	11	9	(1)

[0240]

[0241] 이하, 실시예의 실험에 사용한 프리코팅 금속판에 대하여 상세 사항을 설명한다.

[0242] 싯넛벤세이테즈카부시키가이샤제의 용융 아연 도금 강판 「실버 징크 (등록상표)」 (이하, GI라고 한다)를 원판으로서 준비하였다. 판 두께는 0.6mm의 것을 사용하였다. 도금 부착량은 편면 60 mg/m²의 것을 사용하였다.

[0243] 다음으로, 준비한 원판을 니혼파카라이징사제의 알칼리 탈지액 「FC-4336」의 2 질량% 농도, 50℃ 수용액으로 분무 탈지하고, 물로 세정 후, 건조한 후에, 니혼파카라이징사제의 크로메이트 프리 화성 처리제인 「CT-E300N」를 롤 코터로 도포하고, 열풍 오븐에서 건조시켰다. 열풍 오븐에서의 건조 조건은 강판의 도달 판 온도로 60℃로 하였다. 크로메이트 프리 처리의 부착량은 전체 고형분에 200 g/m²부착하도록 도장하였다.

[0244] 다음으로, 화성 처리를 실시한 금속판의 다른 한쪽 면에, 제작한 프라이머 도료를 건조 후 막 두께가 20μm가 되도록, 다른 한쪽 면에 니혼파인코팅스사제의 이면 도료인 「FL100HQ」의 그레이색을 건조 후 막 두께가 5μm가 되도록, 각각 롤 코터로 도장하고, 열풍을 가하여 유도 가열로에서 금속판의 도달 판 온도가 230℃가 되는 조건으로 건조 경화하였다. 그리고, 건조 소부 후에, 도장된 금속 판에 물을 분무기로 분무하여 수행하였다.

[0245] 다음으로, 프라이머 도막 위에, 중도장 도료와 톱 도료를 슬라이드 호퍼식의 커텐 코터로 동시에 2층 적층 도장하고, 열풍을 가하여 유도 가열로에서 금속판의 도달 판 온도가 220℃가 되는 조건으로, 적층한 도막을 동시에 건조 경화하였다. 그리고, 건조 소부한 후에 도장된 금속 판에 물을 분무기로 분무하여 수냉함으로써 3층의 프

리코팅 금속판을 제작하였다(이하, 본 도장 방법을 「도장 방법 (i)」이라 한다).

[0246] 또한, 필요에 따라서, 프라이머 도막 위에 롤러 커텐 코터로 중도장 도료를 1층만 도장하고, 이것을 건조시키기 전에 이 위에 롤러 커텐 코터로 톱 도료를 더 도장하고, 도막을 동시에 건조 경화하였다. 그리고, 건조 소부 후에, 도장된 금속 판에 물을 분무기로 분무하여 수렴함으로써, 3층의 프리코팅 금속판을 제작하였다(이하, 본 도장 방법을 「도장 방법 (ii)」라고 한다).

[0247] 또한, 필요에 따라서, 프라이머 도막 위에 롤 코터로 중도장 도료를 1층만 도장하고, 전술의 요령으로 소부한 후에, 중도장 도막 위에 다시 롤 코터로 톱 도료를 1층 도장하여 소부한, 3층의 프리코팅 금속판도 제작하였다(이러한 수순으로 실시한 도장 방법을 「도장 방법 (iii)」이라 부른다).

[0248] 이하, 실험에서 제작한 프리코팅 금속판의 평가 방법의 상세 사항을 기재한다.

[0249] 1) 프리코팅 금속판의 전광선 반사율 측정

[0250] 시마즈세이사쿠쇼사제의 분광 광도계 「UV265」에, 적분구 반사 부속 장치를 설치한 것을 사용하고, 기준판으로 황산바륨 분말을 눌러 굳힌 것을 사용하였다. 사람의 눈의 감도가 가장 높은 파장인 555nm에 있어서의 전광선 반사율을 측정하고, 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.

[0251] ◎: 98% 이상인 경우

[0252] ◎ 내지 ○: 96% 이상, 98% 미만인 경우

[0253] ○: 94% 이상, 96% 미만인 경우

[0254] ○ 내지 △: 92% 이상, 94% 미만인 경우

[0255] △: 90% 이상, 92% 미만인 경우

[0256] ×: 90% 미만인 경우

[0257] 2) 조명 기구의 휘도 측정

[0258] 도 1 및 도 2에 실험 장치의 개요를 나타낸다. 피복 기재(프리코팅 금속판)를 도 1 및 도 2에 나타내는 길이 방향의 양단부가 윗면 쪽으로 구부러진 형상으로 성형하여, 반사판(1)으로 하였다. 그 중에 시판되는 형광등 조명 기구(2)를 2개 나란히 설치하고, 그 위에 불투명 유리로 형성된 커버(3)를 설치하였다. 그 커버(3)의 중앙 부분(이하, 「휘도 측정부」라고 한다.)과 중앙 부분(4)으로부터 1.5cm 외측에 어긋난 부분(이하, 「휘도의 균일성 비교 측정부」라고 한다.)의 휘도를, 측정점으로부터 수직으로 50cm 떨어진 곳에 휘도계(6)를 설치하여 측정하였다. 형광등 조명 기구(2)로는 16형 램프 출력 16W의 형광등을 사용하였다.

[0259] 휘도의 평가는 커버(3)의 휘도 측정부(4)를 측정함으로써 평가하였다. 측정할 때에는 형광등 조명 기구(2) 이외의 광은 모두 차단하고, 후술하는 방법으로 제작한 기준 반사판의 휘도를 측정하고, 그에 대한 평가용 피복 기재를 사용하여 제작한 반사판(1)을 설치하였을 때의 휘도를 측정하였다. 또한, 기준 반사판으로 측정하였을 때의 휘도와 평가용의 피복 기재의 반사판(1)으로 측정하였을 때의 휘도로부터, 휘도 변화율= $(\text{평가용 피복 기재에 의한 반사판(1)에서의 휘도} - [\text{기준 반사판으로의 휘도}]) \times 100 / [\text{기준 반사판에서의 휘도}]$ 라고 정의하고, 휘도 변화율로 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.

[0260] ◎: 25% 이상의 경우

[0261] ◎ 내지 ○: 20% 이상, 25% 미만인 경우

[0262] ○: 15% 이상, 20% 미만인 경우

[0263] ○ 내지 △: 10% 이상, 15% 미만인 경우

[0264] △: 5% 이상, 10% 미만인 경우

[0265] ×: 5% 미만인 경우

[0266] 기준 반사판은 종래의 반사판 표면의 반사율을 높이는 수단인 반사율이 높은 백색계의 도료를 도장하는 방법에 의하여 제작하였다. 표 4에 나타내는 도료를 상기 프라이머 도장판의 제작과 같은 방법으로 건조 후 막 두께가 10 μm 가 되도록 도장하고, 건조 경화하였다. 그 위에, 재차 표 4에 기재된 도료를 건조 후 막 두께가 20 μm 가 되도록 롤 코터로 도장하고, 열풍을 가하여 유도 가열로로 금속판의 도달 온도가 230℃가 되는 조건으로 건조

경화하였다. 또한, 건조 소부한 후에 도장된 금속판에 물을 분무기로 분무하여 수냉하였다.

[0267] 또한, 휘도의 균일성의 평가는 커버의 휘도 측정부(4)와 휘도 측정부(4)에서 1.5cm 어긋난 휘도의 균일성 비교 측정부(5)의 두 부분의 휘도를 측정하고, 휘도의 균일도=100-([휘도의 균일성 비교 측정부(5)의 휘도]-[휘도 측정부(4)의 휘도])/[휘도 측정부(4)의 휘도]×100으로 정의하고, 휘도의 균일도로 이하의 기준으로 평가하였다.

[0268] ◎: 90% 이상인 경우

[0269] ○: 85% 이상, 90% 미만인 경우

[0270] △: 70% 이상, 85% 미만인 경우

[0271] ×: 70% 미만인 경우

[0272] [표 4]

도료종류	바인더			안료			분산 방법
	종류	수평균 분자량 Mn	수산기값 [KOH mg/g]	종류		고형분 체적 농도 (%)	
기준 반사판용	바이론 GK140	13000	21	산화티타늄	타이베이 크 CR95	20	(i)

[0273]

[0274] 3) 도막 가공성 시험

[0275] 제작한 프리코팅 금속판을 JIS Z 2248에 따라, 압곡법(壓曲法)으로 90° 굽힘 가공 [내R: 0mm (이하, 0R이라고 한다) 및 내 R: 2mm (이하, 2R이라고 한다)]하고, 가공부의 도막을 육안으로 관찰하여 도막의 균열의 유무를 조사하였다. 또한, 90° 굽힘을 실시할 때, 프리코팅 금속판의 표면이 굽힘의 외측이 되도록 구부리고, 0R 및 2R 굽힘을 실시하고, 이하의 기준으로 평가를 하였다.

[0276] ◎: 가공부를 루페로 관찰하여도 0R 및 2R 모두 균열이 전혀 없는 경우

[0277] ○: 0R에서는 육안 관찰로 약간의 균열이 확인되고, 2R에서는 루페로 관찰하여도 균열이 전혀 없는 경우

[0278] △: 0R에서는 육안 관찰로 큰 균열이 확인되고 2R에서는 육안 관찰로 약간의 균열이 확인되는 경우

[0279] ×: 0R 및 2R 모두 육안 관찰에서 큰 균열이 인정되는 경우

[0280] 또한, 가공부에 테이프를 붙여 박리하는 가공부 밀착성 시험도 실시하고, 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.

[0281] ◎: 가공부를 루페로 관찰하여도 0R 및 2R 모두 박리가 전혀 없는 경우

[0282] ○: 0R에서는 육안 관찰에서 약간의 박리가 확인되고, 2R에서는 루페로 관찰하여도 박리가 전혀 없는 경우

[0283] △: 0R에서는 육안 관찰에서 큰 박리가 확인되고, 2R에서는 육안 관찰에서 약간의 박리가 확인되는 경우

[0284] ×: 0R 및 2R 모두 육안 관찰에서 큰 박리가 확인되는 경우

[0285] 4) 내오염성

[0286] 테라니시카가쿠사제의 매직 잉크(등록상표)의 과량(靑)을 제작한 프리코팅 금속판의 도막 표면에 도포하고, 상온에서 24시간 방치한 후에, 에탄올로 도포한 매직 잉크(등록상표)를 닦아낸 후의 잔흔을 평가하였다.

[0287] ◎: 매직 잉크(등록상표)의 흔적이 사라져 안보이는 경우

[0288] ○: 매직 잉크(등록상표) 흔적이 약간 남아 있는 경우 (자세히 보면 매직 잉크(등록상표) 흔적을 판별할 수 있는 레벨)

[0289] △: 매직 잉크(등록상표) 흔적이 남아 있는 경우 (보는 순간 매직 잉크(등록상표) 흔적을 판별할 수 있는 레벨)

[0290] ×: 매직 잉크(등록상표) 흔적이 거의 사라지지 않은 경우 (에탄올로 닦아내기 전과 후에 매직 잉크(등록상표)의 색이 거의 변화하지 않음)

[0291] 5) 내스크래치성

[0292] 연필 정도로 내스크래치성을 측정하였다. JIS K 5400 (1993)의 8.4.1의 방법에 의하여, 도막의 굽힘 저항성을 연필 심의 경도를 변화시킨 때에 도막이 긁히는 지를 조사하여 도막이 긁히는 것이 확인되지 않은 최고의 경도

를 그 도막의 연필 정도로 하였다.

[0293] ◎: H 이상, ○:F, △: HB, ×: B 이하.

[0294] 1) 내지 5)의 어느 성능도 △ 이상을 합격 레벨로 하였다.

[0295] 표 5 내지 표 12에, 본 발명에 의한 프리코팅 금속판과 그 평가 결과를 나타낸다.

[0296] [표 5]

NO.	프리미엄 도장종류	중도장 도막종류	필 도막 종류	건조후		중도장 막 두께 (μm)	필 중량	도장 방법	중도장중의 공극체적/ 고형분 체적	반사 성능		90° 균형 (균형)	90° 균형 (백리)	내오염성 파란색 매직	내 스크래치 성
				프리미엄 중	중도장					전광선 반사율	회도				
1	프리미엄-2	중도장-2	필-2	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	△	△	◎	○
2	프리미엄-3	중도장-3	필-3	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	○	◎	○
3	프리미엄-4	중도장-4	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	○	◎	○
4	프리미엄-5	중도장-5	필-5	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	○	◎	○
5	프리미엄-1	중도장-4	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	△	△	◎	○
6	프리미엄-2	중도장-4	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
7	프리미엄-3	중도장-4	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
8	프리미엄-5	중도장-4	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
9	프리미엄-6	중도장-4	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	△
10	프리미엄-4	중도장-4	필-1	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
11	프리미엄-4	중도장-4	필-2	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
12	프리미엄-4	중도장-4	필-3	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
13	프리미엄-4	중도장-4	필-5	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
14	프리미엄-4	중도장-4	필-6	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
15	프리미엄-4	중도장-7	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
16	프리미엄-4	중도장-8	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
17	프리미엄-4	중도장-9	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
18	프리미엄-4	중도장-10	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
19	프리미엄-4	중도장-11	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
20	프리미엄-4	중도장-12	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
21	프리미엄-4	중도장-13	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
22	프리미엄-4	중도장-14	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
23	프리미엄-4	중도장-15	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
24	프리미엄-4	중도장-16	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
25	프리미엄-4	중도장-17	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
26	프리미엄-4	중도장-18	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
27	프리미엄-4	중도장-19	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
28	프리미엄-4	중도장-20	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
29	프리미엄-1	중도장-1	필-1	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
30	프리미엄-6	중도장-6	필-6	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
31	프리미엄-4	중도장-1	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
32	프리미엄-4	중도장-6	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○
33	프리미엄-4	중도장-21	필-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	△	◎	○

[0297]

NO.	프라이머 도장 종류	중도장 도료 종류	물 도료 종류	건조후 막 두께 (μm)			도장 방법	중도장층의 공극체적/ 고형분 체적	반사 성능			기공성 90° 균질 (균열)	밀착성 90° 균질 (박리)	내오염성 파란색 매직	내 스크래치 성
				프라이머층	중도장	물층			전광선 반사율	휘도	휘도의 균일성				
34	프라이머-4	중도장-23	물-4	20	80	15	(1)	0.02	△	△	○	○	○	◎	△
35	프라이머-4	중도장-24	물-4	20	80	15	(1)	0.05	△	△	○	○	○	◎	△
36	프라이머-4	중도장-25	물-4	20	80	15	(1)	0.08	○~△	○~△	○	○	○	◎	○
37	프라이머-4	중도장-26	물-4	20	80	15	(1)	0.20	○~△	○~△	○	○	○	◎	○
38	프라이머-4	중도장-4	물-4	20	80	15	(1)	0.25	○~△	○~△	○	○	○	◎	○
39	프라이머-4	중도장-27	물-4	20	80	15	(1)	0.30	○~△	○~△	○	△	△	◎	○
40	프라이머-4	중도장-22	물-4	20	80	15	(1)	0.00	×	×	○	○	○	◎	△
41	프라이머-4	중도장-28	물-4	20	80	15	(1)	0.50	○~△	○~△	○	×	×	◎	○
42	프라이머-4	중도장-29	물-4	20	80	15	(1)	0.25	×	×	○	○	○	◎	○
43	프라이머-4	중도장-30	물-4	20	80	15	(1)	0.25	×	×	○	○	○	◎	○

[0298] [표 6]

[0299]

NO.	프라이머 도장 종류	중도장 도료 종류	도막 중류	건조후 막 두께 (μm)		도장 방법	중도장중의 양극제/고형분 체적	반사성능		기공성 90° 균형 (균열)	밀착성 90° 균형 (박리)	내오염성 파란색 매직	내 스크래치 성
				프라이머층	중도장			전광선 반사율	휘도				
44	프라이머-4	중도장-24	틀-4	20	80	15	0.05	△	△	○	○	○	○
45	프라이머-4	중도장-31	틀-4	20	80	15	0.35	△	△	○	○	○	○
46	프라이머-4	중도장-32	틀-4	20	80	15	0.55	○~△	○~△	○	○	○	○
47	프라이머-4	중도장-33	틀-4	20	80	15	0.75	○~○	○~○	○	○	○	○
48	프라이머-4	중도장-34	틀-4	20	80	15	0.90	○~○	○~○	○	○	○	○
49	프라이머-4	중도장-43	틀-4	20	80	15	1.00	○~○	○~○	○	○	○	○
50	프라이머-4	중도장-44	틀-4	20	80	15	1.05	○~○	○~○	○	○	○	○
51	프라이머-4	중도장-45	틀-4	20	80	15	1.10	○	○	△	△	○	○
52	프라이머-4	중도장-46	틀-4	20	80	15	0.05	△	△	○	○	○	○
53	프라이머-4	중도장-47	틀-4	20	80	15	0.35	△	△	○	○	○	○
54	프라이머-4	중도장-48	틀-4	20	80	15	0.55	○~△	○~△	○	○	○	○
55	프라이머-4	중도장-49	틀-4	20	80	15	0.75	○~○	○~○	○	○	○	○
56	프라이머-4	중도장-50	틀-4	20	80	15	0.90	○~○	○~○	○	○	○	○
57	프라이머-4	중도장-59	틀-4	20	80	15	1.00	○~○	○~○	○	○	○	○
58	프라이머-4	중도장-60	틀-4	20	80	15	1.05	○~○	○~○	○	○	○	○
59	프라이머-4	중도장-61	틀-4	20	80	15	1.10	○	○	○	○	○	○
60	프라이머-4	중도장-35	틀-4	20	80	15	0.10	△	△	○	○	○	○
61	프라이머-4	중도장-36	틀-4	20	80	15	0.30	○	○	○	○	○	○
62	프라이머-4	중도장-37	틀-4	20	80	15	0.70	○~○	○~○	○	○	○	○
63	프라이머-4	중도장-38	틀-4	20	80	15	0.65	○~○	○~○	○	○	○	○
64	프라이머-4	중도장-39	틀-4	20	80	15	0.35	○	○	○	○	○	○
65	프라이머-4	중도장-40	틀-4	20	80	15	0.20	△	△	○	○	○	○
66	프라이머-4	중도장-51	틀-4	20	80	15	0.10	△	△	○	○	○	○
67	프라이머-4	중도장-52	틀-4	20	80	15	0.30	○	○	○	○	○	○
68	프라이머-4	중도장-53	틀-4	20	80	15	0.70	○~○	○~○	○	○	○	○
69	프라이머-4	중도장-54	틀-4	20	80	15	0.65	○~○	○~○	○	○	○	○
70	프라이머-4	중도장-55	틀-4	20	80	15	0.35	○	○	○	○	○	○
71	프라이머-4	중도장-56	틀-4	20	80	15	0.20	△	△	○	○	○	○
72	프라이머-4	중도장-41	틀-4	20	80	15	0.90	○~○	○~○	○	○	○	○
73	프라이머-4	중도장-42	틀-4	20	80	15	0.90	○~○	○~○	○	○	○	○
74	프라이머-4	중도장-57	틀-4	20	80	15	0.90	○~○	○~○	○	○	○	○
75	프라이머-4	중도장-58	틀-4	20	80	15	0.90	○~○	○~○	○	○	○	○

비고

[0300] [표 7]

[0301]

[8]

NO.	프라이머 도장 종류	중도장 도료 종류	몰 도료 종류	건조후막 두께 (μm)		도장 방법	중도장중의 공극체적/ 고형분 체적	반사 성능			기공성 90° 균형 (균열)	밀착성 90° 균형 (박리)	내오염성 표면색 매직	내 스크래치 성	비 시 예
				프라이머중	중도장			몰중	전광선 반사율	휘도					
76	프라이머-4	중도장-25	몰-4	20	80	(1)	0.08	○~△	○~△	○	○	○	◎	○	실
77	프라이머-4	중도장-62	몰-4	20	80	(1)	0.01	△	△	○	○	○	◎	○	예
78	프라이머-4	중도장-61	몰-4	20	80	(1)	1.10	○	○	○	○	○	◎	○	예
79	프라이머-4	중도장-63	몰-4	20	80	(1)	1.20	○	○	○	△	△	◎	○	예

[0302]

[0303]

[0306] [표 10]

NO.	프라이머 도장 종류	중도장 도막 종류	膜 도막 중량	간조후 막 두께 (μm)		중도장 중도장	膜 중량	도장 방법	중도장중의 공극체적/ 고형분-체적	전광선 반사율	반사율은		기공성 90° 균형 (균형)	밀착성 90° 균형 (반간)	내오염성 파란색 매질	내 스크래치 성
				프라이머층	중도장						휘도	휘도의 균일성				
92	프라이머-4	중도장-34	膜-7	20	80	15	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	◎	◎	◎	◎	◎	
93	프라이머-4	중도장-34	膜-8	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
94	프라이머-4	중도장-34	膜-9	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
95	프라이머-4	중도장-34	膜-10	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
96	프라이머-4	중도장-34	膜-11	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
97	프라이머-4	중도장-34	膜-12	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
98	프라이머-4	중도장-50	膜-7	20	80	15	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	◎	◎	◎	◎	◎	
99	프라이머-4	중도장-50	膜-8	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
100	프라이머-4	중도장-50	膜-9	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
101	프라이머-4	중도장-50	膜-10	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
102	프라이머-4	중도장-50	膜-11	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
103	프라이머-4	중도장-50	膜-12	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
104	프라이머-4	중도장-34	膜-13	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
105	프라이머-4	중도장-34	膜-14	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
106	프라이머-4	중도장-34	膜-15	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
107	프라이머-4	중도장-34	膜-16	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
108	프라이머-4	중도장-34	膜-17	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
109	프라이머-4	중도장-34	膜-18	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
110	프라이머-4	중도장-34	膜-19	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
111	프라이머-4	중도장-34	膜-20	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
112	프라이머-4	중도장-34	膜-21	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
113	프라이머-4	중도장-50	膜-13	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
114	프라이머-4	중도장-50	膜-14	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
115	프라이머-4	중도장-50	膜-15	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
116	프라이머-4	중도장-50	膜-16	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
117	프라이머-4	중도장-50	膜-17	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
118	프라이머-4	중도장-50	膜-18	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
119	프라이머-4	중도장-50	膜-19	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
120	프라이머-4	중도장-50	膜-20	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
121	프라이머-4	중도장-50	膜-21	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
122	프라이머-4	중도장-34	膜-22	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
123	프라이머-4	중도장-34	膜-23	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
124	프라이머-4	중도장-34	膜-24	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
125	프라이머-4	중도장-34	膜-25	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
126	프라이머-4	중도장-34	膜-26	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
127	프라이머-4	중도장-50	膜-22	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
128	프라이머-4	중도장-50	膜-23	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
129	프라이머-4	중도장-50	膜-24	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
130	프라이머-4	중도장-50	膜-25	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
131	프라이머-4	중도장-50	膜-26	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	

본 시 예

[0307]

[0308] [표 11A]

NO.	프라이머 도장 종류	중도장 도장 종류	블 도장 종류	간조후 막 두께 (μm)			단정 방법	중도장중의 공극체적/ 고형분 체적	반사 성능			내오염성	내 스크래치 성
				프라이머층	중도장	블층			전광선 반사율	휘도	휘도의 균일성		
132	프라이머-4	중도장-34	블-9	20	50	15	(1)	0.90	○	○	○	○	○
133	프라이머-4	중도장-34	블-9	20	60	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	○	○	◎
134	프라이머-4	중도장-34	블-9	20	70	15	(1)	0.90	◎	◎	○	○	◎
135	프라이머-4	중도장-34	블-9	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	○	○	◎
136	프라이머-4	중도장-34	블-9	20	90	15	(1)	0.90	◎	◎	○	○	◎
137	프라이머-4	중도장-34	블-9	20	100	15	(1)	0.90	◎	◎	○	○	◎
138	프라이머-4	중도장-34	블-9	20	110	15	(1)	0.90	◎	◎	○	△	◎
139	프라이머-4	중도장-50	블-9	20	50	15	(1)	0.90	○	○	○	◎	◎
140	프라이머-4	중도장-50	블-9	20	60	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	○	◎	◎
141	프라이머-4	중도장-50	블-9	20	70	15	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎
142	프라이머-4	중도장-50	블-9	20	80	15	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎
143	프라이머-4	중도장-50	블-9	20	90	15	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎
144	프라이머-4	중도장-50	블-9	20	100	15	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎
145	프라이머-4	중도장-50	블-9	20	110	15	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎
146	프라이머-4	중도장-34	블-17	20	50	15	(1)	0.90	○~△	○~△	○	○	○
147	프라이머-4	중도장-34	블-17	20	60	15	(1)	0.90	○	○	○	○	○
148	프라이머-4	중도장-34	블-17	20	70	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	○	○	◎
149	프라이머-4	중도장-34	블-17	20	80	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	○	○	◎
150	프라이머-4	중도장-34	블-17	20	90	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	○	○	◎
151	프라이머-4	중도장-34	블-17	20	100	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	○	○	◎
152	프라이머-4	중도장-34	블-17	20	110	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	△	△	◎
153	프라이머-4	중도장-50	블-17	20	50	15	(1)	0.90	○~△	○~△	◎	◎	○
154	프라이머-4	중도장-50	블-17	20	60	15	(1)	0.90	○	○	◎	◎	○
155	프라이머-4	중도장-50	블-17	20	70	15	(1)	0.90	◎~○	◎~○	◎	◎	○

설
시
예

[0309]

[0310] [표 11B]

NO.	프라이머 도장 종류	중도장 도장 종류	톱 도장 종류	건축물 면 두께 (mm)			도장 방법	중도장중의 공극제적/ 고형분 체적	반사 성능			기공성 90° 균형 (균형)	밀착성 90° 균형 (백리)	내오염성 파란색 매직	내 스크래치 성
				프라이머 층	중도장	톱 층			전광선 반사율	취도	취도의 균형성				
156	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	80	15	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	◎	◎	◎	○	○
157	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	90	15	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	◎	◎	◎	○	○
158	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	100	15	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	◎	◎	◎	○	○
159	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	110	15	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	◎	◎	◎	○	○
160	프라이머-4	중도장-34	톱-9	20	80	5	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	△	△	◎	◎
161	프라이머-4	중도장-34	톱-9	20	80	10	(1)	0.90	◎	◎	○	○	○	◎	◎
162	프라이머-4	중도장-34	톱-9	20	80	20	(1)	0.90	◎	◎	○	○	○	◎	◎
163	프라이머-4	중도장-34	톱-9	20	80	25	(1)	0.90	◎	◎	○	○	○	◎	◎
164	프라이머-4	중도장-34	톱-9	20	80	30	(1)	0.90	◎	◎	○	○	○	◎	◎
165	프라이머-4	중도장-50	톱-9	20	80	5	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	◎	◎
166	프라이머-4	중도장-50	톱-9	20	80	10	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
167	프라이머-4	중도장-50	톱-9	20	80	20	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
168	프라이머-4	중도장-50	톱-9	20	80	25	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
169	프라이머-4	중도장-50	톱-9	20	80	30	(1)	0.90	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
170	프라이머-4	중도장-34	톱-17	20	80	5	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	△	△	○	○
171	프라이머-4	중도장-34	톱-17	20	80	10	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	○
172	프라이머-4	중도장-34	톱-17	20	80	20	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	○
173	프라이머-4	중도장-34	톱-17	20	80	25	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	○
174	프라이머-4	중도장-34	톱-17	20	80	30	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	△
175	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	80	5	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	○
176	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	80	10	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	○
177	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	80	20	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	○
178	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	80	25	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	○
179	프라이머-4	중도장-50	톱-17	20	80	30	(1)	0.90	◎~◎	◎~◎	○	○	○	○	△

내부배치

[0311]

[0312] [표 12]

NO.	프라이머 도장 종류	중도장 도료 종류	필름 두께	간조층 막 두께 (μm)		단차 범위	중도장층의 공극제거/ 고형분 채적	계면의 응착 여부	반사 성능			내오염성	내스크래치성	
				프라이머 층	중도장 층				전광선 반사율	휘도	휘도의 균일성			
180	프라이머-4	중도장-34	필름-9	20	80	15	0.90	있음	◎	◎	○	○	◎	◎
181	프라이머-4	중도장-34	필름-9	20	80	15	0.90	있음	◎	◎	○	○	◎	◎
182	프라이머-4	중도장-34	필름-9	20	80	15	0.90	있음	◎	◎	○	△	◎	◎
183	프라이머-4	중도장-50	필름-9	20	80	15	0.90	있음	◎	◎	○	◎	◎	◎
184	프라이머-4	중도장-50	필름-9	20	80	15	0.90	있음	◎	◎	○	◎	◎	◎
185	프라이머-4	중도장-50	필름-9	20	80	15	0.90	있음	◎	◎	○	◎	◎	◎

[0313]

[0314] (1) 피복층의 폴리에스테르 종류의 영향

[0315] 피복층의 폴리에스테르 종류의 영향에 대하여, 실시예를 No. 1 내지 28에 나타내고, 비교예를 No. 29 내지 33에 나타낸다.

[0316] 본 발명의 프리코팅 금속판(No. 1 내지 28)은 전광선 반사율, 휘도, 가공성, 밀착성, 내오염성이 모두 양호한 결과를 보였다.

[0317] 바인더의 수평균 분자량이 19000의 것(No. 1)은 가공성 및 밀착성이 약간 저하하는 경향이 있기 때문에, 바인더의 수평균 분자량은 20000 내지 28000이 더 적합하다.

[0318] 중도장층의 바인더의 수평균 분자량이 19000 미만의 것(No. 29, 31)은 가공성 및 밀착성이 떨어지기 때문에 부적합하다. 중도장층의 바인더의 수평균 분자량이 28000을 넘는 것(No. 30, 32)은 내스크래치성이 떨어지기 때문에

부적합하다.

- [0319] 프라이머층의 바인더의 수평균 분자량의 영향을 No. 3, 5 내지 9에 나타낸다. 수평균 분자량이 19000 미만의 것(No. 5)은 가공성 및 밀착성이 조금 떨어지는 경향이 있으며, 수평균 분자량이 28000을 초과하는 것(No. 9)은 내스크래치성이 조금 떨어지는 경향이 있다. 프라이머층의 바인더의 수평균 분자량은 19000 내지 28000이 좋은 것을 알 수 있다. 또한, 프라이머층과 중도장층이 같은 바인더 수지인 것(No. 3)이 가장 밀착성이 우수하고 프라이머층의 바인더 수지는 중도장과 같은 것이 최적이라는 것을 알 수 있다.
- [0320] 톱층의 바인더의 수평균 분자량의 영향을 No. 3, 10 내지 14에 나타낸다. 수평균 분자량이 19000 미만의 것(No. 10)은 가공성 및 밀착성이 약간 떨어지는 경향을 나타내며, 수평균 분자량이 28000을 초과하는 것(No. 14)은 내스크래치성이 조금 떨어지는 경향이 있었다. 톱층의 바인더의 수평균 분자량은 19000 내지 28000이 바람직한 것을 알 수 있다. 또한, 톱층과 중도장층이 같은 바인더 수지의 것(No. 3)이 가장 밀착성이 우수하고, 톱층의 바인더 수지는 중도장과 동일한 것이 최적이라는 것을 알 수 있다.
- [0321] 또한, 중도장층의 바인더로서 No. 16 내지 20, 23 내지 28에 나타내는 바와 같이, 수평균 분자량이 19000 내지 27000인 폴리에스테르 수지 A에 추가하여, 수평균 분자량이 2000 내지 6000, 또한 수산기값이 20 이상인 폴리에스테르 수지 B를, 질량비로 $0.25 \leq \text{폴리에스테르 수지 B} / \text{폴리에스테르 수지 A} \leq 4$ 의 비율로 함유함으로써, 더 우수한 가공성 및 밀착성을 확보할 수 있다. 중도장층의 바인더로서 폴리에스테르 수지 A와 병용하여 사용하는 폴리에스테르 수지의 수평균 분자량이 2000 미만인 것(No. 15) 및 6000 초과인 것(No. 21)은 가공성 및 밀착성 향상의 효과를 볼 수 없는 경향이 있었다. 폴리에스테르 A와 병용하여 사용하는 폴리에스테르 수지는 수평균 분자량이 2000 내지 6000의 범위이어도 수산기값이 20 미만인 것(No. 22)은 가공성 및 밀착성 향상의 효과를 볼 수 없는 경향이 있었다. 바인더 중의 수평균 분자량이 19000 내지 28000인 폴리에스테르 수지의 농도가 20 질량% 미만의 것(No. 33)은 가공성 및 밀착성이 떨어지기 때문에 부적합하다.
- [0322] (2) 중도장층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도, 안료 종류의 영향
- [0323] 중도장층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도의 영향을 No. 34 내지 39, 42, 43에 나타낸다.
- [0324] 중도장층의 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 40% 이하의 것(No. 34, 35)은 반사 성능이 약간 저하하는 경향이 있으며, 중도장층의 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 70% 이상인 것(No. 39)은 가공성 및 밀착성이 약간 저하하는 경향이 있기 때문에, 산화티타늄의 고형분 체적 농도는 50 내지 65%가 매우 적합하다.
- [0325] 중도장층의 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 35% 미만인 것(No. 40)은 반사 성능이 떨어지기 때문에 부적합하다. 중도장층의 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 70%를 초과하는 것(No. 41)은 가공성 및 밀착성이 떨어지기 때문에 부적합하다.
- [0326] 중도장층의 안료 종류의 영향을 No. 42, 43에 나타낸다. 루틸형 산화티타늄 이외의 안료에서는 반사 성능이 떨어지기 때문에 부적합하다. 중도장층의 안료는 루틸형 산화티타늄일 필요가 있는 것을 알 수 있다.
- [0327] (3) 중도장층으로의 저굴절을 입자의 첨가의 영향
- [0328] No. 46 내지 50, 54 내지 58, 61 내지 64, 67 내지 70, 72 내지 75에 나타내는 바와 같이, 중도장층에 루틸형 산화티타늄과 함께 저굴절을 안료를 함유시킴으로써, 루틸형 산화티타늄 단독보다 높은 전광선 반사율을 얻을 수 있기 때문에, 더 적합하다. (저굴절을 안료의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)이 0.05 미만인 것(No. 45, 53)은 저굴절을 입자를 첨가하는 효과는 작고, 저굴절을 입자의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)이 0.2 초과인 것(No. 51, 59)은 약간 전광선 반사율, 가공성, 밀착성이 저하하기 시작하는 경향이 있기 때문에, (저굴절을 입자의 체적÷루틸형 산화티타늄의 체적)은 0.05 내지 0.2가 더 적합하다. 저굴절을 입자의 입자 지름이 1 μm 미만의 것(No. 60, 66) 및 10 μm 초과인 것(No. 65, 71)은 저굴절을 입자를 첨가하는 효과가 작기 때문에, 저굴절을 입자의 입자 지름은 1 내지 10 μm 가 더 적합하다.
- [0329] (4) 중도장층의 공극률의 영향
- [0330] 중도장층의 공극의 영향을 No. 77, 79에 나타낸다. 분산 방법을 바꿈으로써, [공극 체적/고형분 체적]을 0.02 미만으로 한 것(No. 77)은 반사 성능이 조금 저하하는 경향을 보이며, [공극 체적/고형분 체적]을 1.1 초과로 한 것(No. 79)은 가공성 및 밀착성이 조금 저하하는 경향이 있다. [공극 체적/고형분 체적]은 0.02 내지 1.1이 바람직한 것을 알 수 있다.
- [0331] (5) 프라이머층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도의 영향

[0332] 프라이머층의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도의 영향을 No. 80 내지 91에 나타낸다. 프라이머층의 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 20% 미만인 것(No. 80, 86)은 반사 성능이 조금 저하하는 경향이 있으며, 프라이머층의 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 35% 초과인 것(No. 85, 91)은 가공성 및 밀착성이 약간 저하하는 경향이 있기 때문에, 산화티타늄의 고형분 체적 농도는 20 내지 35%가 더 적합하다.

[0333] (6) 틱층의 첨가 안료의 영향

[0334] No. 93 내지 96, 99 내지 102에 나타내는 바와 같이, 틱층에 루틸형 산화티타늄을 첨가함으로써 한층 더 높은 전광선 반사율을 얻을 수 있다. 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 35% 초과인 것(No. 97, 103)은 가공성 및 밀착성이 약간 저하하는 경향이 있고, 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 20% 미만인 것(No. 92, 98)은 전광선 반사율의 향상 효과가 작기 때문에, 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도는 20 내지 35%가 더 적합하다.

[0335] No. 105 내지 111, 114 내지 120, 123 내지 125, 128 내지 130에 나타내는 바와 같이, 틱층에 광택 제거제(실리카)를 첨가함으로써, 화면의 균일성을 향상시킬 수 있다. 다만, 내오염성은 조금 저하하는 경향이 있다. 광택 제거제(실리카)의 고형분 체적 농도가 15% 초과인 것(No. 112, 121)은 내오염성이 더 저하하는 경향이 있고, 광택 제거제(실리카)의 고형분 체적 농도가 3% 미만인 것(No. 104, 113)은 화면의 균일성 향상 효과가 작기 때문에, 광택 제거제(실리카)의 고형분 체적 농도는 3 내지 15%가 더 적합하다. 광택 제거제(실리카)의 입자 지름이 3 μ m 미만인 것(No. 122, 127)은 화면의 균일성 향상 효과가 작고, 광택 제거제(실리카)의 입자 지름이 9 μ m 초과인 것(No. 126, 131)은 내오염성이 더 저하하는 경향이 있기 때문에, 광택 제거제(실리카)의 입자 지름은 3 내지 9 μ m가 더 적합하다.

[0336] (7) 중도장층 및 틱층의 막 두께의 영향

[0337] 중도장층의 막 두께의 영향을 No. 132 내지 159에 나타낸다. 중도장층의 막 두께가 60 μ m 미만의 것(No. 132, 139, 146, 153)은 반사 성능이 약간 저하하는 경향이 있고, 중도장층의 막 두께가 100 μ m 초과인 것(No. 138, 145, 152, 159)은 가공성 및 밀착성이 약간 저하하는 경향이 있기 때문에, 중도장층의 막 두께는 60 내지 100 μ m가 더 적합하다.

[0338] 틱층의 막 두께의 영향을 No. 160 내지 179에 나타낸다. 틱층의 막 두께가 10 μ m 미만의 것(No. 160, 165, 170, 175)은 반사 성능, 가공성 및 밀착성이 조금 저하하는 경향이 있고, 틱층의 막 두께가 25 μ m 초과인 것(No. 164, 169, 174, 179)은 내스크래치성이 조금 저하하는 경향이 있기 때문에 틱층의 막 두께는 10 내지 25 μ m가 더 적합하다.

[0339] (8) 도장 방법의 영향

[0340] 도장 방법의 영향을 No. 180 내지 185에 나타낸다. 중도장층과 틱층을 1층씩 도장하여 소부한 것(No. 182, 185)은 중도장층과 틱층의 계면에 혼합층이 관찰되지 않고, 가공성 및 밀착성이 저하하는 경향이 있었다. 다층 동시 도포 및 웨트 온 웨트 도장으로 제작된 것(No. 180, 181, 183, 184)은 중도장층과 틱층의 계면에 혼합층이 관찰되고, 밀착성이 향상되어 더 적합하다는 것을 알 수 있다.

[0341] 다음으로, 중도장층과 틱층과의 경계면의 중심선 평균 조도 Ra를 조정할 예를 설명한다.

[0342] [도료]

[0343] 먼저, 본 실시예에서 사용한 도료에 대하여 상세하게 설명한다. 본 실시예에서는 도장 금속재로서 기체가 되는 아연 도금 강판의 표면에 해당 강판 측으로부터 순서대로 적층된 프라이머층, 중도장층, 틱층의 3층 구조 또는 프라이머층, 중도장층, 2층의 틱층의 4층 구조를 가진 피복층이 피복된 프리코팅 강판을 사용하였다. 이하, 프라이머층용 도료(이하, 「프라이머 도료」라고 한다), 중도장층용 도료(이하, 「중도장 도료」라고 한다), 틱층용 도료(이하, 「틱 도료」라고 한다)의 순서로, 사용한 도료 성분에 대하여 설명한다.

[0344] (프라이머 도료)

[0345] 프라이머 도료에 대하여는 아래와 같이, 표 13에 나타내는 바와 같이, 바인더로서 도요보사제의 비정성 폴리에스테르 수지인 「바이론(등록상표) 630」(수평균 분자량 23000, 수산기값 5)를 사용하고, 안료로서 평균 입자 지름이 280nm인 루틸형 산화티타늄인 이시하라산교사제 「타이페이크(등록상표) CR95」(굴절율 2.5)를 사용하고, 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 25%가 되도록 바인더와 혼합하여, 프라이머 도료(프라이머-1)를 제작하였다.

[0346] [표 13]

도료 종류	바인더		안료			
	종류	Tg [°C]	종류		평균 입자 지름 (nm)	고형분 체적 농도 (%)
프라이머-1	바이론 630	7	산화티타늄	타이페이크 CR95	0.28	25

[0347]

[0348] (중도장 도료)

[0349] 중도장 도료에 대하여는, 표 14에 나타내는 바와 같이, 베이스 수지로서 도요보사제의 비정성 폴리에스테르 수지인 「바이론(등록상표)」 시리즈 및 스미카 바이엘우레탄사제의 비정성 폴리에스테르 수지인 「데스모펜(등록상표)」 시리즈를 사용하였다. 예를 들면, 중도장 -1 내지 20에서는 「바이론(등록상표) 630」 (수평균 분자량 23000, 수산기값 5)과 스미카바이엘우레탄사제의 비정성 폴리에스테르 수지인 「데스모펜(등록상표) 690」 (수평균 분자량 3500, 수산기값 46)을 유기용제 (소르베소 150과 시클로헥사논을 질량비로 1:1로 혼합한 것)에 질량비로 1:1로 용해한 것을 사용하였다. 가교제로는 시판되는 헥사메톡시메틸화멜라민인 미즈이사이텍사제의 「사이멜(등록상표) 303」을 폴리에스테르 수지의 고형분 100 질량부에 대하여 15 질량부 첨가하고, 또는 시판되는 산성 촉매인 미즈이사이텍사제의 「캐터리스트(등록상표) 6003B」를 0.5 질량부 첨가함으로써, 폴리에스테르계 클리어 도료를 얻었다.

[0350] 루틸형 산화티타늄으로서는, 평균 입자 지름 280nm인 이시하라산교사제 「타이페이크(등록상표) CR95」 (굴절율: 2.5)를 사용하였다.

[0351] 또한, 중도장층에 함유시키는 저굴절율 입자로서는, 아사히가라스사제 실리카 「산스페어(등록상표) H-31」 (평균 입자 지름 3nm)을 사용하였다.

[0352] 또한, 중도장층에 함유시키는 안료의 비교제로서 평균 입자 지름 300 nm인 사카이카가쿠코교사제 황산바륨 「BARIACE(등록상표) B-30」 (굴절율: 1.6), 평균 입자 지름 290nm인 사카이카가쿠코교사제 산화아연 「미세 산화아연」 (굴절율: 2.0)도 사용하였다.

[0353] 또한, 중도장 도료의 저취어에서의 도료 점도를, 용제량 및 도료의 보존 온도, 보관 기간을 변경함으로써 조정하였다. 또한, 저취어에서의 점도로서는, 도쿄계기사제 B형 점도계(형식: B-8L)를 사용하여 회전수 6 rpm으로 측정된 값을 사용하였다.

[0354] 제작한 중도장 도료의 상세를 아래 표 14에 나타낸다.

[표 14] [0355]

도료 종류	A			B			A:B		원료				원료				바인더		점도 (60rpm, s)
	종류	수평균 분자량 Mn	수산기 가 [KOHmg/g]	종류	수평균 분자량 Mn	수산기 가 [KOHmg/g]	종류	평균 입径 (μ m)	고형분 체적 농도(%)	종류	평균 입径 (μ m)	고형분 체적 농도(%)	온도 ($^{\circ}$ C)	시간 (min)	온도 ($^{\circ}$ C)	시간 (min)			
중도점 -1	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	30	원래 산소배어 H-31	3	1	20	1	4000	4000			
중도점 -2	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	35	원래 산소배어 H-31	3	3	20	1	4000	4000			
중도점 -3	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	8	20	1	4000	4000			
중도점 -4	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	50	원래 산소배어 H-31	3	10	20	1	4000	4000			
중도점 -5	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	65	원래 산소배어 H-31	3	12	20	1	4000	4000			
중도점 -6	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	70	원래 산소배어 H-31	3	5	20	1	4000	4000			
중도점 -7	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	75	원래 산소배어 H-31	3	5	20	1	4000	4000			
중도점 -8	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 열산화 BARIACE-B-30	0.30	65	원래 산소배어 H-31	3	5	20	1	4000	4000			
중도점 -9	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화이연	0.29	65	원래 산소배어 H-31	3	1	20	1	4000	4000			
중도점 -10	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	3	20	1	4000	4000			
중도점 -11	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	3	20	1	4000	4000			
중도점 -12	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	8	20	1	4000	4000			
중도점 -13	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	10	20	1	4000	4000			
중도점 -14	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	12	20	1	4000	4000			
중도점 -15	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	5	3000	3000			
중도점 -16	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -17	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	40	7	1000	1000			
중도점 -18	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	40	30	500	500			
중도점 -19	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	40	30	300	300			
중도점 -20	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	40	45	300	300			
중도점 -21	바이론 630	23000	9	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -22	바이론 630	23000	8	테스무벤 690	3500	46	1:0 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -23	바이론 630	23000	6	테스무벤 690	3500	46	1:0 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -24	바이론 630	23000	5	테스무벤 690	3500	46	1:0 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -25	바이론 550	28000	4	테스무벤 690	3500	46	1:0 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -26	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:0 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -27	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:0 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -28	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -29	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -30	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -31	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -32	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -33	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -34	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -35	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -36	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -37	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -38	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			
중도점 -39	바이론 516	30000	4	테스무벤 690	3500	46	1:1 산화티타늄 (타이페이크)CR95	0.28	40	원래 산소배어 H-31	3	5	20	30	2000	2000			

[0356] (톱 도료)
[0357]

[0358] 톱 도료에 대하여는, 아래 표 15에 나타내는 바와 같이, 바인더로서 도요보사제의 비정성 폴리에스테르 수지인 「바이론(등록상표) 630」 (수평균 분자량 23000, 수산기값 5)를 유기용제 (소르베소 150과 시클로헥사논을 질량비로 1:1로 혼합한 것)에 용해한 것을 사용하였다. 가교제로는 시판되는 미즈이사이텍사제의 완전 알킬형 메틸화멜라민 수지 (이하, 메틸화멜라민이라고 한다)인 「사이델(등록상표) 303」을 폴리에스테르 수지의 고형분 100 질량부에 대하여 15 질량부 첨가하고, 또한 시판되는 산성 촉매인 미즈이사이텍사제의 「캐터리스트(등록상표) 6003B」를 0.5 질량부 첨가함으로써, 클리어 도료를 얻었다. 이 클리어 도료를 사용하여, 안료로서 평균 입자 지름이 280nm인 루틸형 산화티타늄인 이시하라산교사제 「타이페이크(등록상표) CR95」 (굴절율: 2.5)를 사용하고, 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 25%가 되도록 바인더와 혼합하여 톱 도료(톱-1)를 제작하였다.

- [0359] 또한, 상기 톱-1과 동일한 바인더 수지와 안료를 사용하고, 또한 바인더 수지와 안료의 합계량 100 질량부에 대하여, BYK사의 실리콘계 첨가제인 BYK-306을 1 질량부 첨가한 도료(톱-2), BYK사의 불소계 첨가제인 BYK-340을 0.5 질량부 첨가한 도료(톱-3)도 제작하였다.
- [0360] 또한, 바인더의 베이스 수지로서 시판되는 실리콘·아크릴 공중합 수지인 도아고세이사제의 실리콘 변성 아크릴 수지인 「사이맥(등록상표) US-380」을 사용하고, 가교제로서 시판되는 다이니폰잉크카가쿠교사제 부틸화멜라민 수지인 「수퍼 베카민(등록상표) J830」과 미즈이사이텍사제인 메틸화멜라민인 「사이멜(등록상표) 303」을 질량비 1:1로 혼합한 것을 사용하였다. 이 바인더 수지와 가교제를 고형분 질량비로 100:30로 혼합하여, 클리어 도료(톱-4)를 얻었다. 또한, 이 클리어 도료를 사용하고, 톱-1과 마찬가지로, 안료로서 이시하라산교사제 「타이페이크(등록상표) CR95」를 사용하여, 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 25%가 되도록 바인더와 혼합하고, 톱 도료(톱-5)를 제작하였다.
- [0361] 또한, 가교제로서 스미카바이엘우레탄사제의 「데스모줄 BL3175(상품명)」(이하, HDI라 한다)를 사용한 것을 제외하고는, 톱-4, 5와 같이 제작한 도료(톱-6, 7)도 제작하였다.
- [0362] 또한, 바인더의 베이스 수지로서 후지코교사제 실리콘·불소 공중합 수지인 「ZX-001」을 사용한 것을 제외하고는 톱-4, 5와 같이 제작한 도료(톱-8, 9)도 제작하였다.
- [0363] 또한, 상기 톱-1과 동일한 바인더 수지와 안료를 사용하거나, 또는 바인더 수지와 안료의 합계량 100 질량부에 대하여, 테트라에톡시실란 20 질량부를 첨가한 도료(톱-10)도 제작하였다.
- [0364] 또한, 상기 톱-1 내지 10에서는 모두 희석용제로서 질량비로 시클로헥사논과 소르베소 150을 1:1로 혼합한 것을 사용하였다.

[0365] [표 15]

도로 종류	바인더		기교체		안료				첨가제	
	종류	종류	종류	종류	평균 입경 (μm)	고형분 치량(%)	종류	첨가량 (질량부)		
통-1	폴리에스터	바이론 630	메탈화실란	산화타타움	0.28	25				
통-2	폴리에스터	바이론 630	메탈화실란	산화타타움	0.28	25	BYK-306	1		
통-3	폴리에스터	바이론 630	메탈화실란	산화타타움	0.28	25	BYK-340	0.5		
통-4	실리콘 아크릴	사이맥 US-380	메탈화멜라민과 의 혼합	산화타타움	/	/	/	/		
통-5	실리콘 아크릴	사이맥 US-380	부틸화멜라민과 메탈화멜라민과 의 혼합	산화타타움	0.28	25	/	/		
통-6	실리콘 아크릴	사이맥 US-380	HD1	산화타타움	/	/	/	/		
통-7	실리콘 아크릴	사이맥 US-380	HD1	산화타타움	0.28	25	/	/		
통-8	실리콘 볼스	ZX-001	부틸화멜라민과 메탈화멜라민과 의 혼합	산화타타움	/	/	/	/		
통-9	실리콘 볼스	ZX-001	부틸화멜라민과 메탈화멜라민과 의 혼합	산화타타움	0.28	25	/	/		
통-10	폴리에스터	바이론 630	메탈화실란	산화타타움	0.28	25	테크리메트실란	20		

[0366]

[0367] (프리코팅 금속판)

[0368] 다음으로, 본 실시예에서 사용한 프리코팅 금속판에 대하여 상세하게 설명한다.

[0369] 신타트세이테즈카부시키가이샤제의 용융 아연 도금 강판 「실버 징크(등록상표)」(이하, GI라 한다.)을 원판으로서 준비하였다. 판 두께는 0.6mm의 것을 사용하였다. 도금 부착량은 편면 60 mg/m²의 것을 사용하였다.

[0370] 다음으로, 준비한 원판을 니혼과카라이징사제의 알칼리 탈지액 「FC-4336」의 2 질량% 농도, 50℃ 수용액으로 분무 탈지하고, 수세 후, 건조한 후에, 니혼과카라이징사제 크로메이트 프리 화성 처리제인 「CT-E300N」를 롤 코터로 도포하고, 열풍 오븐에서 건조시켰다. 열풍 오븐에서의 건조 조건은 강판의 도달 판 온도로 60℃로 하였다. 크로메이트 프리 처리의 부착량은 전고형분으로 200 g/m² 부착하도록 도장하였다.

[0371] 다음으로, 화성 처리를 실시한 금속판의 한쪽 면에 제작한 프라이머 도료를 건조 후 막 두께가 20 μm 가 되도록 롤 코터로 도장하고, 다른 한쪽 면에, 니혼과인코팅사제의 이면 도료인 「FL100HQ」의 그레이색을 건조 후의 막 두께가 5 μm 가 되도록 롤 코터로 도장한 후에, 열풍을 가하여 유도 가열로에서 금속판의 도달 판 온이 230℃가 되는 조건으로 건조 소부 경화하였다. 또한, 건조 소부 후에, 도장된 금속판에 물을 분무기로 분무하여 수행하였다.

- [0372] 다음으로, 프라이머 도막층의 표면에, 중도장 도료와 톱 도료를 슬라이드 호퍼식의 커텐 코터를 사용하여 동시에 2층 적층 도장하고, 열풍을 가하여 유도 가열 로에서 금속판의 도달 판 온도가 220℃가 되는 조건으로, 적층한 도막을 동시에 건조 소부 경화하였다. 또한, 건조 소부 후에, 도장된 금속 판에 물을 분무기로 분무하여 수냉함으로써, 3층 구조의 피복층을 가진 프리코팅 금속판을 제작하였다(이하, 본 순서로 하는 도장 방법을 「도장 방법 (i)」 이라고 한다).
- [0373] 또한, 필요에 따라서, 프라이머 도막층의 표면에 물 코터를 사용하여 중도장 도료를 1층만 도장하고, 전술한 요령으로 소부한 후에, 중도장 도막층의 표면에 재차 물 코터를 사용하여 톱 도료를 1층 도장하고, 전술한 요령으로 소부한, 3층 구조의 피복층을 가진 프리코팅 금속판도 제작하였다(이하, 본 순서로 이루어진 도장 방법을 「도장 방법 (ii)」 이라고 한다).
- [0374] 또한, 필요에 따라서, 프라이머 도막층 위에, 중도장 도료와 톱 도료, 그리고 그 위에 톱 도료를 슬라이드 호퍼식의 커텐 코터를 사용하여 동시에 3층 적층 도장하고, 열풍을 가하여 유도가열로에서 금속판의 도달 판 온도가 220℃가 되는 조건으로, 적층한 도막을 동시에 건조 소부 경화하였다. 또한, 건조 소부 후에, 도장된 금속 판에 물을 분무기로 분무하여 수냉함으로써, 4층 구조의 피복층을 가진 프리코팅 금속판을 제작하였다(이하, 본 순서로 실시하는 도장 방법을 「도장 방법 (iii)」 이라 한다.).
- [0375] (평가 방법)
- [0376] 다음으로, 전술한 바와 같이 하여 제작한 프리코팅 금속판의 평가 방법의 상세에 대하여 설명한다.
- [0377] 1) 프리코팅 금속판의 전광선 반사율 측정
- [0378] 시마즈세이사쿠쇼사제의 분광 광도계 「UV265」에, 적분 구 반사 부속 장치를 설치한 것을 사용하고, 기준판으로는, 황산바륨 분말을 눌러 굳힌 것을 사용하였다. 사람의 눈의 감도가 가장 높은 파장인 555nm에 있어서의 전광선 반사율을 측정하고, 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.
- [0379] ◎: 전광선 반사율이 99% 이상인 경우
- [0380] ◎ 내지 ○: 전광선 반사율이 97% 이상, 99% 미만인 경우
- [0381] ○: 전광선 반사율이 95% 이상, 97% 미만인 경우
- [0382] ○ 내지 △: 전광선 반사율이 93% 이상, 95% 미만인 경우
- [0383] △: 전광선 반사율이 91% 이상, 93% 미만인 경우
- [0384] △ 내지 ×: 전광선 반사율이 89% 이상, 91% 미만인 경우
- [0385] ×: 전광선 반사율이 89% 미만인 경우
- [0386] 2) 조명 기구의 휘도 측정
- [0387] 도 1 및 도 2에 실험 장치의 개요를 나타낸다. 피복 기재를 도 1 및 도 2에 나타내는 길이 방향의 양단부가 윗면 쪽으로 구부러진 형상으로 성형하여, 반사판(1)으로 하였다. 그 중에 시판되는 형광등 조명 기구(2)를 2개 나란히 설치하고, 그 위에 불투명 유리로 형성된 커버(3)를 설치하였다. 그 커버(3)의 중앙 부분(이하, 「휘도 측정부」라고 한다)(4)과 중앙 부분(4)로부터 1.5cm 외측으로 어긋난 부분(이하, 「휘도의 균일성 비교 측정부」라고 한다)(5)의 휘도를, 측정점으로부터 수직으로 50cm 떨어진 곳에 휘도계(6)을 설치하여 측정하였다. 형광등 조명 기구(2)로는, 16형 램프 출력 16W의 형광등을 사용하였다.
- [0388] 휘도의 평가는 커버(3)의 휘도 측정부(4)를 측정함으로써 평가하였다. 측정할 때는 형광등 조명 기구(2) 이외의 광은 모두 차단하고, 이하와 같이 제작한 기준 반사판의 휘도를 측정하고, 그에 대하여 제작한 피복 기재를 사용하여 제작한 반사판(1)을 설치하였 때의 휘도를 측정하였다. 그리고, 기준 반사판으로 측정하였을 때의 휘도와 제작한 피복 기재의 반사판(1)으로 측정하였을 때의 휘도로부터, 휘도 변화율= $([제작한 피복 기재에 의한 반사판 1에서의 휘도]-[기준 반사판에서의 휘도]) \times 100 / [기준 반사판에서의 휘도]$ 라고 정의하고, 휘도 변화 비율로 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.
- [0389] ◎: 휘도 변화 비율이 30% 이상인 경우
- [0390] ◎ 내지 ○: 휘도 변화 비율이 25% 이상, 30% 미만인 경우

- [0391] ○: 휘도 변화 비율이 20% 이상, 25% 미만인 경우
- [0392] ○ 내지 △: 휘도 변화 비율이 15% 이상, 20% 미만인 경우
- [0393] △: 휘도 변화 비율이 10% 이상, 15% 미만인 경우
- [0394] ×: 휘도 변화 비율이 10% 미만인 경우
- [0395] 기준 반사관은 종래의 반사관 표면의 반사율을 높이는 수단인 반사율이 높은 백색계의 도료를 도장하는 방법에 의하여 제작하였다. 표 16A, 16B에 나타내는 도료를 상기 프라이머 도장관의 제작과 동일한 방법으로 건조 후 막 두께가 10 μ m가 되도록 도장하고, 건조 경화하였다. 그 후, 재차 표 16A, 16B에 기재된 도료를 건조 후 막 두께가 20 μ m가 되도록 롤 코터로 도장하고, 열풍을 가하여 유도 가열로에서 금속관의 도달 판 온도가 230℃가 되는 조건으로 건조 경화하였다. 또한, 건조 소부한 후에 도장된 금속 판에 물을 분무기로 분무하여 수냉하였다.
- [0396] 또한, 휘도의 균일성의 평가는 커버의 휘도 측정부(4)와, 휘도 측정부(4)로부터 1.5cm 어긋난 휘도의 균일성 비교 측정부(5)의 두 부분의 휘도를 측정하고, 휘도의 균일도=100-([휘도의 균일성 비교 측정부(5)의 휘도]-[휘도 측정부(4)의 휘도])/[휘도 측정부(4)의 휘도]×100으로 정의하고, 휘도의 균일도로 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.
- [0397] ◎: 휘도의 균일도가 90% 이상인 경우
- [0398] ○: 휘도의 균일도가 85% 이상, 90% 미만인 경우
- [0399] △: 휘도의 균일도가 70% 이상, 85% 미만인 경우
- [0400] ×: 휘도의 균일도가 70% 미만인 경우
- [0401] 3) 가공성 및 밀착성
- [0402] 제작한 프리코팅 금속관을 임의의 매수의 샘플을 사이에 끼운 상태로 180° 굽힘 가공(밀착 굽힘 가공)하고, 가공부의 도막을 육안으로 관찰하여, 도막의 균열의 유무를 조사하였다. 또한, 180° 굽힘을 실시할 때, 프리코팅 금속관의 표면이 굽힘의 외측이 되도록 구부리고, 밀착 굽힘을 실시하였다(일반적으로, 샘플을 사이에 두지 않는 경우에는 0T 굽힘, 샘플을 1매 사이에 두는 경우에는 1T 굽힘으로서 알려져 있다). 또한, 가공부를 육안으로 관찰하고, 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.
- [0403] ◎◎: 0T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
- [0404] ◎: 1T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
- [0405] ◎ 내지 ○: 2T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
- [0406] ○: 2T 굽힘에서 약간의 균열이나 박리가 있으나, 3T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
- [0407] ○ 내지 △: 2T 굽힘에서 프라이머 도막층 또는 원판에 이르는 균열이나 박리가 있으나, 3T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
- [0408] △: 3T 굽힘에서 약간의 균열이나 박리가 있으나, 4T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
- [0409] △ 내지 ×: 3T 굽힘에서 프라이머 도막층 또는 원판에 이르는 균열이나 박리가 있으나, 4T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
- [0410] ×: 4T 굽힘에서 균열이나 박리가 있다.
- [0411] 또한, 가공부에 테이프를 붙여 박리하는 가공부 밀착성 시험도 실시하여, 테이프 박리 후의 밀착성을 육안으로 관찰하고, 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.
- [0412] ◎◎: 0T 굽힘에서 박리가 없다.
- [0413] ◎: 1T 굽힘에서 박리가 없다.
- [0414] ◎ 내지 ○: 2T 굽힘에서 박리가 없다.
- [0415] ○: 2T 굽힘에서 가공부의 전장에 대하여 합계 반 미만의 길이에 박리가 있으나, 3T 굽힘에서 박리가 없다.
- [0416] ○ 내지 △: 3T 굽힘에서 박리가 없다.

- [0417] △: 3T 굽힘에서 약간의 균열이나 박리가 있으나, 4T 굽힘에서 균열이나 박리가 없다.
 - [0418] △ 내지 ×: 4T 굽힘에서 박리가 없다.
 - [0419] ×: 4T 굽힘에서 박리가 있다.
 - [0420] 4) 종합 평가
 - [0421] 평점을 ◎◎의 경우에 8점, ◎의 경우에 7점, ◎내지 ○의 경우에 6점, ○의 경우에 5점, ○ 내지 △의 경우에 4점, △의 경우에 3점, △ 내지 ×의 경우에 2점, ×의 경우에 1점으로 하고, 전광선 반사율과 가공성과의 평점을 가산하고, 그 합계를 산출하여 이하의 기준으로 평가를 하였다.
 - [0422] ◎: 평점의 합계가 11점 이상
 - [0423] ○: 평점의 합계가 9점 이상, 11점 미만
 - [0424] △: 평점의 합계가 7점 이상, 9점 미만
 - [0425] ×: 평점의 합계가 7점 미만
 - [0426] 5) 경계면 Ra의 측정
 - [0427] 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra는 각 예의 도막을 절단하여 수지에 매립한 후에 연마함으로써 도막의 표면에 수직 단면을 평활하게 하고, 3500배의 주사형 현미경으로 촬영한 사진으로 평가하였다. 사진 위로부터 OHP에 사용되는 투명 시트를 씌우고 경계면의 요철을 정밀하게 추적한 후에, 도 3에 나타내는 바와 같이, 경계면 곡선의 평균 선의 방향으로 기준 길이 1만큼 뽑아내어, 이 뽑아낸 부분의 평균선의 방향으로 X축을, 세로 배율 방향으로 Y축을 취하고, 계면 곡선을 y=f(x)로 나타냈을 때에, 이하의 식에 의하여 구할 수 있는 값을 마이크로미터 (μm)로 나타내었다.
- $$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$$
- [0428]
 - [0429] 6) 최표면 W_{CA}의 측정
 - [0430] 피복층의 최표면의 W_{CA}는 묘진코교사제 3차원 표면 형상 측정 장치로 측정하였다.
 - [0431] 7) 혼합층 두께의 측정
 - [0432] 중도장층과 톱층과의 경계면 부근을 GDS(글로우 방전 발광 분광 분석 장치)로 분석하고, 깊이 방향의 Ti의 분포를 측정하였다. 더 구체적으로는, 중도장층의 Ti 농도를 x, 톱층의 Ti 농도를 y로 하였을 때에, [x+0.05×(x-y)] 내지 [y-0.05×(x-y)]인 부분의 두께를 혼합층 두께로서 측정하였다.
 - [0433] 8) 내오염성
 - [0434] 또한, 미즈비시카카쿠사제 도료용 카본 「미즈비시 카본 MA100」의 10% 현탁액을 전술한 바와 같이 하여 제작한 프리코팅 금속판의 도막 표면에 도포하고, 1시간 후에 내흔웨스사제 클리닝 백 메리야스웨스로 닦아내어, 시험 전후의 색의 변화를분광 측정계 (스가시험기제, 형식 MSC-45-2B)에 의한 ΔE로 구하고, 이하의 기준으로 평가를 실시하였다.
 - [0435] ◎: ΔE가 0.2 미만
 - [0436] ◎ 내지 ○: ΔE가 0.2 이상, 0.5 미만
 - [0437] ○: ΔE가 0.5 이상, 1 미만
 - [0438] △: ΔE가 1 이상, 2 미만
 - [0439] ×: ΔE가 2 이상
 - [0440] (평가 결과)
 - [0441] 표 16A 내지 18에 본 실시예에서 제작한 프리코팅 금속판의 구성과 그 평가 결과를 나타낸다.

[0442] [표 16A]

NO.	포라이머 도료 종류	중도장 도료 종류	필름 도료 종류	간조 후 막 두께(μm)			도장 방법	도장 소부 시간 (초)	중도장과 필름과의 경계면 Ra(μm)	최표층 중도장 의 Ra (μm)	중도장과 필름과의 결합층 두께 (μm)	중도장층 의 공극 체적분 율	변사 성능			기공성	밀착성	내오염 성	중합 평가
				포라이머층	중도장층	필름							전광선 변사율	취도	취도의 균일성				
201	포라이머-1	중도장-2	필-1	15	60	20	(1)	45	0.8	0.2	2	0.02	△	△	○	○~△	○~△	○~○	△
202	포라이머-1	중도장-3	필-1	15	60	20	(1)	45	0.9	0.2	2	0.05	○~△	○~△	○	△	△	○~○	△
203	포라이머-1	중도장-4	필-1	15	60	20	(1)	45	1.0	0.2	2	0.08	○~△	○~△	○	△	△	○~○	△
204	포라이머-1	중도장-5	필-1	15	60	20	(1)	45	1.1	0.2	2	0.25	○~△	○~△	○	△	△	○~○	△
205	포라이머-1	중도장-6	필-1	15	60	20	(1)	45	1.1	0.2	2	0.30	○~△	○~△	○	△	△	○~○	△
206	포라이머-1	중도장-10	필-1	15	60	20	(1)	45	0.9	0.2	2	0.20	○~△	○~△	○	△	△	○~○	△
207	포라이머-1	중도장-11	필-1	15	60	20	(1)	45	1.1	0.2	2	0.30	○	○	○	○~△	○~△	○~○	○
208	포라이머-1	중도장-12	필-1	15	60	20	(1)	45	1.3	0.2	2	0.50	○	○	○	○~△	○~△	○~○	○
209	포라이머-1	중도장-13	필-1	15	60	20	(1)	45	1.4	0.2	2	0.70	○	○	○	○~△	○~△	○~○	○
210	포라이머-1	중도장-14	필-1	15	60	20	(1)	45	1.5	0.2	2	0.90	○	○	○	○~△	○~△	○~○	○
211	포라이머-1	중도장-15	필-1	15	60	20	(1)	45	1.5	0.2	2	1.00	○	○	○	△	△	○~○	○
212	포라이머-1	중도장-16	필-1	15	60	20	(1)	45	1.6	0.3	2	0.50	○	○	○	○~△	○~△	○~○	○
213	포라이머-1	중도장-17	필-1	15	60	20	(1)	45	2.0	0.5	2	0.50	○~○	○~○	○	○	○	○~○	○
214	포라이머-1	중도장-18	필-1	15	60	20	(1)	45	2.3	1	2	0.50	○~○	○~○	○	○	○	○~○	○
215	포라이머-1	중도장-19	필-1	15	60	20	(1)	45	2.5	2	2	0.50	○~○	○~○	○	○	○	○~○	○
216	포라이머-1	중도장-20	필-1	15	60	20	(1)	45	2.6	4	2	0.50	○~○	○~○	○	○	○	○~○	○
217	포라이머-1	중도장-17	필-1	15	60	20	(1)	60	2.0	0.5	3	0.50	○	○	○	○~○	○~○	○~○	○
218	포라이머-1	중도장-17	필-1	15	60	20	(1)	80	2.0	0.5	5	0.50	○	○	○	○~○	○~○	○~○	○
219	포라이머-1	중도장-17	필-1	15	60	20	(1)	110	2.0	0.5	7	0.50	○	○	○	○~○	○~○	○~○	○
220	포라이머-1	중도장-17	필-1	15	60	20	(1)	130	2.0	0.5	9	0.50	○	○	○	○~○	○~○	○~○	○
221	포라이머-1	중도장-17	필-1	15	60	20	(1)	150	2.0	0.5	10	0.50	○	○	○	○~○	○~○	○~○	○
222	포라이머-1	중도장-17	필-1	15	60	20	(1)	180	2.0	0.5	10	0.50	○	○	○	○~○	○~○	○~○	○

실시예

[0443]

[0444] [표 16B]

NO.	포리머 도료 종류	중도장 도료 종류	합 도료 종류	건조 후 막 두께 (μm)			도장 방법	도장 수분 시간 (초)	중도장과 틀과의 경계면 Ra (μm)	최표층 의 W _a (μm)	중도장과 틀과의 융합층 두께 (μm)	중도장 의 공극 체적/ 고형분 체적	반사율은			기공성	밀착성	내오염 성	종합 평가
				포리머층	중도장층	합층							전광선 반사율	휘도	휘도의 균일성				
223	포리머-1	중도장-17	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
224	포리머-1	중도장-21	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
225	포리머-1	중도장-22	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
226	포리머-1	중도장-23	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
227	포리머-1	중도장-24	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
228	포리머-1	중도장-25	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
229	포리머-1	중도장-26	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
230	포리머-1	중도장-27	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
231	포리머-1	중도장-28	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
232	포리머-1	중도장-29	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
233	포리머-1	중도장-30	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
234	포리머-1	중도장-31	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
235	포리머-1	중도장-32	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
236	포리머-1	중도장-33	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
237	포리머-1	중도장-34	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
238	포리머-1	중도장-35	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
239	포리머-1	중도장-36	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
240	포리머-1	중도장-37	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
241	포리머-1	중도장-38	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
242	포리머-1	중도장-39	합-1	15	60	20	(i)	110	2.0	0.5	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
243	포리머-1	중도장-8	합-1	15	60	20	(i)	45	1.1	0.2	2	0.20	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
244	포리머-1	중도장-9	합-1	15	60	20	(i)	45	1.1	0.2	2	0.20	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
245	포리머-1	중도장-1	합-1	15	60	20	(i)	45	0.6	0.2	2	0.02	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
246	포리머-1	중도장-7	합-1	15	60	20	(i)	45	1.1	0.2	2	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
247	포리머-1	중도장-5	합-1	15	60	20	(ii)	110	0.5	0.5	0	0.20	△~X	△~X	◎	◎	◎	◎	

[0445]

[0446] [표 17]

NO.	포리이며 도로 종류	중도장 도로 종류	별 도로 종류	구조물 막 두께 (㎜)		도장 소구 시간 (초)	중도장과 함께의 강계면 R _a (㎜)	최표층의 PCA의 (㎜)	중도장과의 함께의 강계면 (㎜)	중도장과의 함께의 강계면/고정분	번시 성능			가공성	밀착성	내오염성	중합 평가	비고
				포리이며중	중도장중						번시율	취도	취도의 권월장					
248	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	10	80	2.0	0.4	5	0.50	△	△	○	◎◎	◎	◎◎	◎	
249	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	15	80	2.0	0.4	5	0.50	○~△	○~△	○	◎◎	◎	◎◎	◎	
250	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	20	80	2.0	0.4	5	0.50	○~△	○~△	○	◎	◎	◎◎	◎	
251	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	30	80	2.0	0.4	5	0.50	○	○	○	◎	◎	◎◎	◎	
252	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	40	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~○	◎~○	○	◎	◎	◎◎	◎	
253	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	50	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~○	◎~○	○	◎	◎	◎◎	◎	
254	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	60	80	2.0	0.4	5	0.50	◎	◎	○	◎	◎	◎◎	◎	
255	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	70	80	2.0	0.4	5	0.50	◎	◎	○	◎	◎	◎◎	◎	
256	포리이며-1	중도장-17	별-1	15	80	80	2.0	0.4	5	0.50	◎	◎	○	◎	◎	◎◎	◎	

[0447]

[0448] [표 18]

NO.	중도장층 도료 종류	톱 도료 종류 (1)	톱 도료 종류 (2)	건조 후 막 두께 (μm)			도장 방법 (종)	도장 소요 시간 (초)	중도장층 과 톱층 과의 경계면 (μm)	최표층 의 Ra (μm)	중도장층 의 평균 두께 (μm)	중도장층 의 공극 체적/ 고형분 체적	반사 성능		가공성	밀착성	내오 염성	중합 평가 고
				중도장층	톱층	최표층							전광선 반사율	휘도 균일성				
257	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
258	포라이머-1 중도장-17	톱-2	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
259	포라이머-1 중도장-17	톱-3	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
260	포라이머-1 중도장-17	톱-5	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
261	포라이머-1 중도장-17	톱-7	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
262	포라이머-1 중도장-17	톱-9	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
263	포라이머-1 중도장-17	톱-2	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
264	포라이머-1 중도장-17	톱-3	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
265	포라이머-1 중도장-17	톱-5	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
266	포라이머-1 중도장-17	톱-7	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
267	포라이머-1 중도장-17	톱-9	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
268	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	60	20	(1)	80	2.0	0.4	7	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
269	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
270	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
271	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
272	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
273	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
274	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
275	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
276	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
277	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
278	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
279	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
280	포라이머-1 중도장-17	톱-1	/	15	15	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	
281	포라이머-1 중도장-17	톱-10	/	15	60	20	(1)	110	2.0	0.4	7	0.50	◎	◎	◎	◎	◎	
282	포라이머-1 중도장-17	톱-10	/	15	15	20	(1)	80	2.0	0.4	5	0.50	◎~△	◎~△	◎	◎	◎	

[0449]

[0450] 본 발명의 실시예에 의한 프리코팅 금속판(No. 201 내지 242, 248 내지 262)은 전광선 반사율, 휘도, 도막 가공성, 내오염성이 모두 양호했다.

[0451] No. 201 내지 242, 248 내지 262에 나타내는 바와 같이, 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄의 체적 농도를 35% 이상으로 함으로써, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra가 0.8μm 이상이 되고, 반사에 기여할 수 있는 면적이 증가하기 때문에, 높은 전광선 반사율이 얻어지는 것을 알 수 있다. 또한, 중도장층과 톱층과의 접촉 면적이 증가하기 때문에, 우수한 밀착성을 얻을 수 있는 것을 알 수 있다.

[0452] 중도장층 중의 안료가 산화티타늄이 아닌 것(No. 243, 244)은 전광선 반사율이 떨어지기 때문에 부적합하다. 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄의 체적 농도가 35% 미만인 것(No. 245)은 전광선 반사율이 떨어지기 때문에 부적합하다. 중도장층 중의 루틸형 산화티타늄의 고형분 체적 농도가 70%를 초과하는 것(No. 246)은 가공성 및 밀착성이 떨어지기 때문에 부적합하다. 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra가 0.8μm 미만인 것(No. 247)은 가공성 및 밀착성이 떨어지기 때문에 부적합하다.

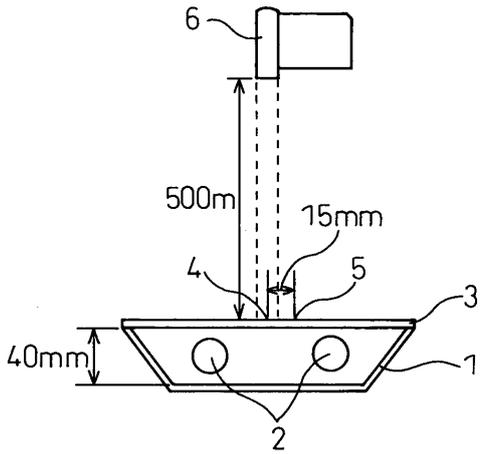
- [0453] No. 206 내지 242에 나타내는 바와 같이, 중도장층에 루틸형 산화티타늄과 함께 루틸형 산화티타늄보다 입자 지름이 큰 저굴절율 입자를 함유시킴으로써, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra를 향상시킬 수 있고, 더 높은 전광선 반사율 및 보다 우수한 밀착성을 얻을 수 있는 것을 알 수 있다.
- [0454] No. 213 내지 216에 나타내는 바와 같이, 중도장 도료의 저체어에서의 점도를 낮춤으로써, 중도장층과 톱층과의 경계면의 Ra를 향상할 수 있고, 더 높은 전광선 반사율 및 더욱 우수한 밀착성을 얻을 수 있는 것을 알 수 있다. 그러나, 중도장 도료의 저체어에서의 점도를 너무 낮게 해서, 최표면의 W_{Ca} 가 $4\mu m$ 가 되면(No. 216) 내오염성이 약간 떨어지는 경향이 있다. 그 때문에, 최표면의 W_{Ca} 는 $2\mu m$ 이하가 더 적합하다는 것을 알 수 있다.
- [0455] No. 217 내지 242에 나타내는 바와 같이, 도장 소부 시간을 길게 하면, 중도장층과 톱층과의 경계부에 존재하는 혼합층이 두꺼워져서, 더 높은 전광선 반사율 및 더 우수한 밀착성을 얻을 수 있는 것을 알 수 있다. 중도장층과 톱층과의 경계부에 존재하는 혼합층의 두께는 $3\mu m$ 이상이 더 적합하다는 것을 알 수 있다.
- [0456] No. 248 내지 256에 나타내는 바와 같이, 중도장층의 막 두께가 얇을수록, 전광선 반사율은 저하하지만, 도막 가공성은 향상되는 것을 알 수 있다. 본 발명의 실시예에 의한 프리코팅 금속판은 모두 전광선 반사율과 가공성과의 균형이 우수한 것을 알 수 있다.
- [0457] No. 257 내지 280에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 프리코팅 금속판의 톱층 또는 최표층의 바인더에, 실리콘 수지 또는 불소 수지를 함유시키면(No. 258 내지 262, 264 내지 280), 내오염성이 향상되어 더 적합하다는 것을 알 수 있다.
- [0458] No. 281, 282에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 프리코팅 금속판의 톱층 내에 알콕시실란 또는 알콕시실란의 가수 분해 축합물에 유래하는 Si를 포함하면, 내오염성이 향상되어 더 적합하다는 것을 알 수 있다. 또한, 중도장층의 막 두께가 두꺼운 No 281에서는 전광선 반사율이나 휘도에 특별히 우수하고, 중도장층의 막 두께가 얇은 No. 282에서는 가공성이나 밀착성에 특별히 우수하다는 것도 알 수 있다.
- [0459] 이상, 본 발명의 매우 적합한 실시 형태에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이러한 예에 한정되지 않는 것은 말할 필요도 없다. 당업자라면, 특허 청구의 범위에 기재된 범위 내에서, 각종 변경예 또는 정정예에 상도할 수 있는 것은 분명하고, 그것들도 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것으로 이해된다.

부호의 설명

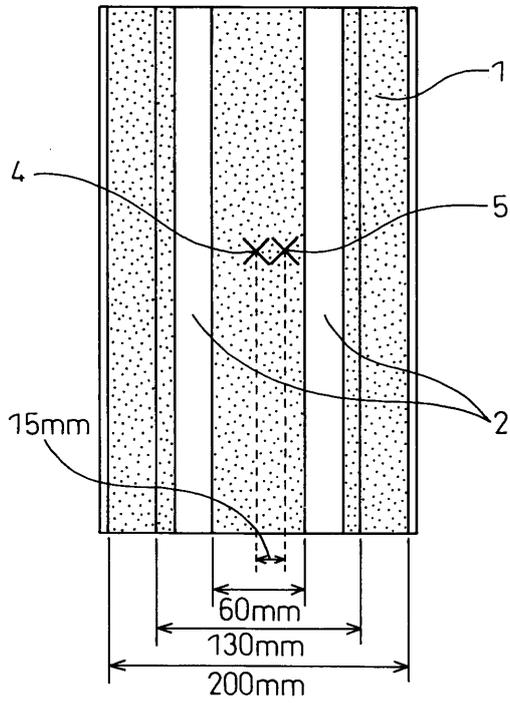
- [0460] 1 반사판
- 2 형광등 조명 기구
- 3 커버
- 4 휘도 측정부
- 5 휘도의 균일성 비교 측정부
- 6 휘도계

도면

도면1



도면2



도면3

